

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

# **ESTIMASI BIAYA PROYEK PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK KEPEMERINTAHAN BERSKALA SMALL-MEDIUM DENGAN METODE USE CASE POINT (UCP)**

**PUTU LINDA PRIMANDARI AMBARINI**

**NRP 5211 100 145**

**Dosen Pembimbing**

**Sholiq, S.T, M.Kom, M.SA**

**Jurusan Sistem Informasi**

**Fakultas Teknologi Informasi**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya 2015**

**FINAL PROJECT - KS 141501**

**COST ESTIMATE IN SMALL TO MEDIUM  
GOVERNMENT SOFTWARE DEVELOPMENT  
PROJECTS WITH USE CASE POINT (UCP)  
METHOD**

**PUTU LINDA PRIMANDARI AMBARINI**  
**NRP 5211 100 145**

**Supervisor**  
**Sholih, S.T, M.Kom, M.SA**

**INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT**  
**Information Technology Faculty**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya 2015**

## LEMBAR PENGESAHAN

### ESTIMASI BIAYA PROYEK PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK KEPEMERINTAHAN BERSKALA *SMALL-MEDIUM* DENGAN METODE *USE CASE POINT (UCP)*

#### TUGAS AKHIR

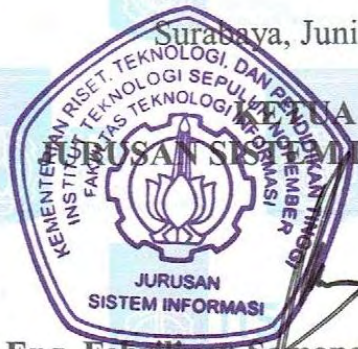
Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada  
Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**PUTU LINDA PRIMANDARI AMBARINI**

NRP 5211 100 145

Surabaya, Juni 2015



**Dr.Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom., M.Kom.**  
NIP 19730219 199802 1 001

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ESTIMASI BIAYA PROYEK PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK KEPEMERINTAHAN BERSKALA *SMALL-MEDIUM* DENGAN METODE *USE CASE POINT (UCP)*

#### TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada  
Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**PUTU LINDA PRIMANDARI AMBARINI**

NRP 5211 100 145

Disetujui Tim Penguji: Tanggal Ujian : 11 Juni 2015

Periode Wisuda : September 2015

Sholiq, S.T., M.Kom., M.SA

(Pembimbing 1)

Tony Dwi Susanto, S.T, M.T, Ph.D

(Penguji 1)

Bekti Cahyo Hidayanto S.Si,M.Kom

(Penguji 2)

# **ESTIMASI BIAYA PROYEK PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK KEPEMERINTAHAN BERSKALA *SMALL-MEDIUM* DENGAN METODE *USE CASE POINT* (UCP)**

**Nama Mahasiswa** : PUTU LINDA PRIMANDARI A  
**NRP** : 5211100145  
**Jurusan** : Sistem Informasi FTIf – ITS  
**Dosen Pembimbing** : Sholih, S.T., M.Kom., M.SA

## **ABSTRAK**

*Metode Use Case Point (UCP) merupakan metode yang sering dijadikan acuan perhitungan estimasi usaha (effort) yaitu banyaknya pekerja dan waktu yang dibutuhkan dalam proyek pengembangan perangkat lunak. Kenyataan di lapangan, dalam perencanaan proyek perangkat lunak tidak hanya diperlukan estimasi effort namun juga perlu mengetahui estimasi biaya proyek untuk memperkirakan alokasi biaya pemakaian sumber daya yang dihabiskan dalam pengembangan perangkat lunak.*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan UCP yang selama ini digunakan sebagai estimasi effort agar dapat digunakan untuk menghitung estimasi biaya pengembangan perangkat lunak. Untuk menghasilkan tahapan-tahapan penghitungan estimasi biaya tersebut, perlu diketahui persentase dari masing-masing tahapan pengembangan perangkat lunak, dalam hal ini disebut distribusi usaha. Nilai distribusi usaha didapatkan melalui pengumpulan data-data*

*empiris pengembangan perangkat lunak pemerintahan di bidang bisnis berskala small-medium yang telah berjalan.*

*Hasil dan temuan dari penelitian ini adalah persentase nilai distribusi usaha masing-masing tahapan proyek pengembangan perangkat lunak beserta tahapan penghitungan estimasi biaya dengan menggunakan Use Case Point. Selanjutnya, untuk mengetahui apakah hasil distribusi usaha dapat diterima dan diterapkan maka dilakukan uji validasi terhadap nilai distribusi usaha. Persentase yang dihasilkan pada tahapan pengembangan perangkat lunak adalah sebesar 75%, tahapan aktivitas yang sedang berjalan adalah sebesar 16%, dan tahapan kualitas dan pengujian adalah sebesar 9%. Validasi yang dilakukan terhadap usaha (effort) perangkat lunak menghasilkan rata-rata nilai deviasi sebesar 7%.*

***Kata Kunci: Distribusi Usaha, Estimasi Biaya Perangkat Lunak, Use Case Point, Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak.***



***COST ESTIMATE IN SMALL TO MEDIUM  
GOVERNMENT SOFTWARE DEVELOPMENT  
PROJECTS WITH USE CASE POINT (UCP)  
METHOD***

**Student Name** : PUTU LINDAPRIMANDARI A  
**Student Number** : 5211100145  
**Department** : Sistem Informasi FTIf – ITS  
**Supervisor** : Sholih, S.T., M.Kom., M.SA

**ABSTRACT**

*Use Case Point (UCP) is a method that often used as a reference to calculate effort estimation, the amount of labor and time required in software development project. In Reality, software project planning is not only need effort estimation, but also cost estimate to estimate how much cost of resource allocation spent in software development.*

*This research aims to develop UCP which has been used as effort estimation become cost estimate. To produce the phases of calculating the cost estimate of software development, need to know the percentage of each phase of software development, in this case called the effort distribution. The percentage of effort distribution obtained through the collection of empirical data of governance's software development in small to medium scale.*

*The Result of this research is effort percentage of each phase software development and the stages of calculate cost estimate by Use Case Point method. Furthermore, validate*

*the result to determine the results of effort distribution can be accepted and implemented. Percentage of each phases in software development is 75%, percentage of ongoing activity is 16%, quality and testing phases is 9 %. Validation was performed that average of effort in software development is about 7%.*

***Keywords: Effort Distribution, Software Cost Estimation, Use Case Point, Software's Phases Development***



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan pada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul

**“ESTIMASI BIAYA PROYEK PENGEMBANGAN  
PERANGKAT LUNAK KEPERMERINTAHAN  
BERSKALA *SMALL-MEDIUM* DENGAN METODE  
*USE CASE POINT (UCP)*”**

sebagai salah syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Jurusan Sistem Informasi – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, bimbingan, arahan, bantuan, dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak I Dewa Made Agung, SE, M.Si selaku kepala dinas Komunikasi dan Informasi kota Denpasar yang telah memberikan kesempatan dan bimbingan baik moriil maupun materiil kepada penulis utuk melakukan penelitian di dinas Kominfo kota Denpasar
2. Ibu Pipit Merdekawati selaku manajer proyek CV Bamesti Prema Jaya Denpasar, Mas Tandjung Aditya selaku pimpinan CV Arfa Nusantara Teknologi, dan Mbak Renny Sari Dewi selaku tim pengembang CV Trust Solution yang membantu dalam pengisian koesoner, pengambilan data, serta dukungan materiil dalam penelitian tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi ITS
4. Bapak Sholiq, S.T, M.Kom, M.SA selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran

untuk mendukung dan membimbing dalam penyelesaian tugas akhir penulis.

5. Ibu Hanim Maria Astuti selaku dosen wali yang telah memberikan pengarahan selama penulis menempuh masa perkuliahan dan penelitian tugas akhir.
6. Pak Hermono, selaku admin laboratoriu PPSI yang membantu penulis dalam hal administrasi penyelesaian tugas akhir dan mendukung penyelesaian tugas akhir ini.
7. Papa dan Mama tersayang, Ir. I Gede Ambara Putra dan Sri Kusri, serta Lina Anandari selaku adik penulis yang telah mendoakan dan senantiasa mendukung serta selalu memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Tim Pemandu Berarti LKMM TM ITS 2015, keluarga terdekat penulis yang memberi kedamaian di sisi dan kenyamanan di hati.
9. Segenap fungsionaris HMSI Sinergi dan Kominfo BEM ITS yang selalu mendukung dan mendoakan serta membantu dalam penyelesaian tugas akhir penulis.
10. Sahabat-sahabat penulis yaitu Ghea, Listy, Yuli, Faris, Vanny, Muzaki, Nashief, Maya, Yusrida, Yuni, Ian, Zaki Hauna yang telah menyemangati dan menemani sampai tugas akhir selesai.
11. Teman-teman seperjuangan Lab PPSI dan BASILISK yang tidak dapat disebutkan namanya semua, terima kasih telah memberi semangat dan mendukung untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
12. Pihak-pihak lain yang telah mendukung dan membantu dalam kelancaran penyelesaian tugas akhir.

Penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga buku tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi sebuah kontribusi bagi ilmu pengetahuan.

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang Masalah.....	1
1.2    Perumusan Masalah .....	5
1.3    Batasan Masalah .....	5
1.4    Tujuan Penelitian .....	6
1.5    Manfaat Penelitian .....	6
1.6    Relevansi.....	7
1.7    Target Luaran.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1.    Proyek Perangkat Lunak .....	9
2.2.    Jenis-Jenis Perangkat Lunak .....	13
2.3.    Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak .....	15
2.4.    Distribusi Usaha Perangkat Lunak .....	19
2.4.1.    Distribusi Usaha Berdasarkan COCOMO II ..	19

2.4.2.	Distribusi Usaha Berdasarkan Aktivitas dan Relative Pay Rate .....	20
2.4.3.	Parameter Pengukuran Distribusi Usaha .....	22
2.5.	Metode Estimasi Perangkat Lunak .....	23
2.6.	Metode <i>Use Case Point</i> (UCP) .....	28
2.6.1.	Menghitung <i>Unadjusted Use Case Point</i> (UUCP) .....	30
2.6.1.1.	<i>Unadjusted Use Case Weights</i> (UUCW) .....	30
2.6.1.2.	<i>Unadjusted Actor Weights</i> (UAW) .....	31
2.6.2.	Menghitung <i>Technical Complexity Factor</i> (TCF) dan <i>Environmental Complexity Factor</i> (ECF) .....	31
2.6.2.1.	<i>Technical Complexity Factor</i> (TCF) .....	32
2.6.2.2.	<i>Environmental Complexity Factor</i> (ECF) .....	33
2.6.3.	Menghitung <i>Effort</i> .....	33
2.7.	Deskriptif Statistik .....	34
2.7.1.	Mean .....	34
2.7.2.	Median .....	35
2.7.3.	Variance .....	35
2.8.	Harga Perkiraan Sendiri .....	35
2.8.1.	Kegunaan HPS .....	36
2.8.2.	Penyimpangan Penyusunan HPS .....	36
2.9.	Penelitian Terkait Sebelumnya .....	38

2.9.1.	Distribusi Usaha Pengembangan Perangkat Lunak .....	38
2.9.2.	Metode Estimasi <i>Use Case Point</i> (UCP) .....	43
BAB III METODOLOGI .....		45
3.1	Flowchart Metodologi .....	45
3.2.	Aktivitas Metodologi .....	47
3.3.	Penjelasan Alur Metode Penelitian .....	51
3.3.1.	Tahap Identifikasi Permasalahan .....	51
3.3.2.	Penggalan Data .....	51
3.3.2.1.	Wawancara .....	51
3.3.2.2.	Pengisian Kuesioner .....	52
3.4.	Penghitungan Distribusi Usaha .....	52
3.5.	Penghitungan Estimasi Biaya Dengan UCP .....	52
3.6.	Validasi Tahapan Estimasi Biaya .....	53
3.7.	Tahap Penyusunan Buku Tugas Akhir .....	53
BAB IV PERANCANGAN .....		55
4.1.	Perancangan Studi Kasus .....	55
4.1.1.	Tujuan Studi Kasus .....	55
4.1.2.	Persiapan Pengumpulan Data .....	55
4.1.3.	Metode Pengolahan Data .....	56
4.2.	Perancangan Variabel .....	56
4.3.	Instrumen Penelitian .....	60
4.3.1.	Bagian Identitas Proyek .....	60

4.3.2.	Rancangan Kuesioner .....	62
BAB V IMPLEMENTASI.....		71
5.1.	Identifikasi Studi Kasus .....	71
5.1.1.	Subjek Penelitian .....	71
5.1.2.	Objek Penelitian.....	72
5.2.	Identifikasi Variabel Penelitian .....	72
5.3.	Hasil Wawancara .....	75
5.3.1.	Personil Pekerja .....	76
5.3.2.	Inisialisasi Proyek Perangkat Lunak Kepemerintahan Berskala <i>Small-Medium</i> .....	77
5.4.	Hambatan .....	83
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....		85
6.1.	Hasil Distribusi Usaha Perangkat Lunak.....	85
6.1.1.	Analisis Hasil Distribusi Usaha Pengembangan Perangkat Lunak .....	87
6.1.2.	Analisis Persentase Usaha Tiap Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak .....	88
6.1.3.	Perbedaan Hasil Pengamatan Lapangan dengan Penelitian Sebelumnya .....	98
6.1.4.	Karakteristik Proyek Pengembangan Perangkat Lunak Kepemerintahan .....	105
6.2.	Tahapan Penghitungan Estimasi Biaya dengan Metode <i>Use Case Point</i> (UCP).....	111
6.3.	Validasi PenelitianValidasi Penelitian.....	115

6.3.1.	Objek Validasi .....	115
6.3.2.	Validasi Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak .....	116
6.3.3.	<i>Use Case Point (UCP) Estimation</i> .....	116
6.3.3.1.	Nilai Unadjusted Use Case Point (UUCP) ...	116
6.3.3.2.	Nilai Technical Complexity Factor (TCF) ...	118
6.3.3.3.	Nilai Environmental Complexity Factor (ECF) .....	119
6.3.3.4.	Nilai Use Case Point (UCP) .....	120
6.3.4.	Nilai Estimasi Effort .....	120
6.3.5.	Estimasi Biaya Proyek Pengembangan Perangkat Lunak .....	121
6.3.6.	Menghitung Estimasi Biaya Proyek .....	129
6.3.7.	Validasi Usaha ( <i>Effort</i> ) Pengembangan Perangkat Lunak .....	130
6.3.8.	Analisis Validasi Pengembangan Perangkat Lunak .....	134
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....		149
7.1.	Kesimpulan .....	149
7.2.	Saran .....	154
DAFTAR PUSTAKA .....		155
BIODATA PENULIS .....		159
LAMPIRAN A.....		A-1
LAMPIRAN B.....		B-1
LAMPIRAN C.....		C-1



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Ukuran Proyek .....	11
Tabel 2. 2 Klasifikasi SIUP.....	12
Tabel 2. 3 Aktifitas programmer berdasarkan hasil penelitian Bell Lab. ....	12
Tabel 2. 4 Metriks Tahapan Perangkat Lunak.....	15
Tabel 2. 5 Distribusi usaha pada model COCOMO II.....	19
Tabel 2. 6 Pembagian distribusi usaha menurut Kassem Shaleh .....	20
Tabel 2. 7 Persentase Distribusi Usaha menurut Kassem Shaleh .....	21
Tabel 2. 8 Parameter Pengukuran Distribusi Usaha .....	22
Tabel 2. 9 Fase dan Aktifitas SEER-SEM .....	26
Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu Distribusi Usaha.....	35
Tabel 2. 11 Penelitian Terdahulu Terkait Metode Estimasi UCP .....	39
Tabel 3. 1 Aktivitas Metodologi Penelitian.....	43
Tabel 4. 1 Variabel Penelitian	53
Tabel 4. 2 Rancangan Kuesioner Identitas Proyek .....	57
Tabel 4. 3 Rancangan Kuesioner Tahapan Pengembangan ..	59
Tabel 5. 1 Subjek Penelitian.....	65
Tabel 5. 2 Identifikasi Variabel dan Aktivitas Penelitian .....	66
Tabel 5. 3 Personil Pekerja .....	69
Tabel 5. 4 Inisialisasi Proyek Pengembangan Perangkat Lunak Kepemerintahan .....	71
Tabel 6. 1 Hasil Distribusi Usaha Perangkat Lunak.....	75
Tabel 6. 2 Hasil Persentase Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak .....	76
Tabel 6. 3 Perbedaan Hasil Distribusi Usaha .....	88
Tabel 6. 4 Kategori Ukuran Proyek Perangkat Lunak.....	89

Tabel 6. 5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	91
Tabel 6. 6 Jumlah dan Posisi Pekerja .....	95
Tabel 6. 7 Waktu Pengerjaan Proyek .....	97
Tabel 6. 8 Daftar Teknologi yang Digunakan Proyek .....	98
Tabel 6. 9 Objek Validasi Penelitian .....	104
Tabel 6. 10 Nilai Unadjusted Use Case Weight (UUCW) ....	106
Tabel 6. 11 Nilai Unadjusted Actor Weight (UAW) .....	106
Tabel 6. 12 Nilai Unadjusted Use Case Point (UUCP) .....	107
Tabel 6. 13 Nilai Technical Complexity Factor (TCF) .....	107
Tabel 6. 14 Nilai Environmental Complexity Factor (ECF)	108
Tabel 6. 15 Nilai Use Case Point (UCP) .....	109
Tabel 6. 16 Nilai Estimasi Effort .....	110
Tabel 6. 17 Nilai Hours of Effort Proyek .....	111
Tabel 6. 18 Biaya Segmentasi Peran .....	114
Tabel 6. 19 Hasil Estimasi Biaya Proyek dengan UCP .....	116
Tabel 6. 20 Perbandingan Nilai Estimasi Biaya Proyek .....	116
Tabel 6. 21 Standar Gaji Indonesia Salary Guide 2013/2014	124
Tabel A. 1 Hasil Kuesioner Proyek 1 (IMB) .....	A-1
Tabel A. 2 Hasil Kuesioner Proyek 2 : Aplikasi Perencanaan dan Pembangunan .....	A-2
Tabel A. 3 Hasil Kuesioner Proyek 3 : Sistem Counter .....	A-3
Tabel A. 4 Hasil Kuesioner Proyek 4 : Sistem Informasi Kepuasan Pemohon .....	A-4
Tabel A. 5 Hasil Kuesioner Proyek 5 : E-RAB .....	A-5
Tabel A. 6 Hasil Kuesioner Proyek 6 : Aplikasi Pertanian	A-6
Tabel A. 7 Hasil Kuesioner Proyek 7 : Aplikasi Penataan Administrasi dan Kependudukan .....	A-7
Tabel A. 8 Hasil kuesioner Proyek 8 : Sistem Informasi Pengelola Gedung Swaka Dharma .....	A-8
Tabel A. 9 Hasil Kuesioner Proyek 9 : Tata Naskah Dinas Elektronik .....	A-9

Tabel A. 10 Hasil Kuesioner Proyek 10 : Aplikasi Rujukan Online.....	A-10
Tabel A. 11 Hasil Kuesioner Proyek 11 : PRO Denpasar	A-11
Tabel A. 12 Hasil Kuesioner Proyek 12 : Aplikasi Pendataan dan Rekapitulasi Surat .....	A-12
Tabel A. 13 Hasil Kuesioner Proyek 13 : Government Resources .....	A-13
Tabel A. 14 Hasil Kuesioner Proyek 14.....	A-14
Tabel A. 15 Hasil Kuesioner Proyek 15.....	A-15
Tabel A. 16 Rekapitulasi Hasil Distribusi Usaha .....	A-15
Tabel B. 1 Nilai Use Case.....	B-1
Tabel B. 2 Nilai Unadjusted Use Case Weight.....	B-2
Tabel B. 3 Nilai Unadjusted Actor Weight .....	B-2
Tabel B. 4 Nilai Technical Complexity Factor.....	B-4
Tabel B. 5 Nilai Environmental Complexity Factor....	B-7
Tabel C. 1 Daftar Use Case Tanda Daftar Industri.....	C-1
Tabel C. 2 Daftar Use Case Ijin Usaha Industri.....	C-4
Tabel C. 3 Daftar Use Case Aplikasi Permohonan Persetujuan Prinsip.....	C-7
Tabel C. 4 Daftar Use Case Tanda Daftar Perusahaan....	C-10

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Total Upaya Perangkat Lunak .....	10
Gambar 2. 2 Diagram Distribusi Usaha Perangkat Lunak.....	11
Gambar 2. 3 Langkah-Langkah Perhitungan Use Case Point	29
Gambar 6.1 Grafik Distribusi Usaha Pengembangan.....	78
Gambar 6.2 Grafik Perbandingan Tahapan Perangkat Lunak.....	79
Gambar 6.3 Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak.....	96
Gambar 6.4 Tahapan Penghitungan Estimasi Biaya dengan UCP.....	101
Gambar 6.5 Faktor Pengaruh Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak.....	129
Gambar 6.6 Faktor Ketidakpastian Tahapan Perangkat Lunak.....	132

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah dan tujuan penelitian yang mendasari penelitian tugas akhir ini. Serta gambaran terhadap manfaat dari penelitian dan penjelasan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi di lingkungan pemerintah berkembang semakin pesat dalam rangka pengembangan *e-Government* di Indonesia. Hal tersebut membuat Pemerintah dituntut untuk dapat mengembangkan sistem terkomputerisasi dalam memfasilitasi kebutuhan bisnis tiap instansinya. Berkembang pesatnya kebutuhan akan perangkat lunak di instansi pemerintah sayangnya tidak diimbangi dengan keberhasilan pengembangan perangkat lunak itu sendiri. Meski belum diperoleh data tingkat kegagalan atas proyek pengembangan perangkat lunak pada instansi pemerintah di Indonesia, namun mengacu pada [1], tingkat kegagalan pada proyek pengembangan perangkat lunak sangat tinggi. Berdasarkan laporan Standish Group Study (CHAOS) pada tahun 2012 sampai 2013 hanya terdapat 39% proyek teknologi informasi yang sukses.

Kegagalan proyek pengembangan perangkat lunak yang terjadi mayoritas diakibatkan oleh kurang baiknya perencanaan proyek pengembangan perangkat lunak. Pendapat ini didapatkan melalui hasil penelitian [1] yang

menyebutkan salah satu poin penyebab kegagalan proyek perangkat lunak adalah kurangnya keakuratan perencanaan estimasi. Dalam melakukan penghitungan estimasi biaya perangkat lunak, estimasi alokasi usaha merupakan tugas penting dan menantang bagi manajemen proyek. Tingkat ketidakpastian estimasi usaha yang tinggi terhadap keseluruhan estimasi usaha dan kurangnya data mengenai nilai distribusi usaha pada setiap tahapan pengembangan perangkat lunak, membuat manajer proyek seringkali merasa kesulitan dalam merencanakan jumlah staff dan sumber daya lainnya.

Menurut [2] dalam melakukan estimasi perangkat lunak, harus diketahui usaha dan jadwal terhadap tahapan atau aktifitas dalam pengembangan perangkat lunak, yaitu spesifikasi kebutuhan, desain, implementasi, dan testing. Distribusi usaha memiliki peran penting seperti berikut :

- Sebelum *kick off* proyek, harus diketahui jenis tenaga yang dibutuhkan dan waktu yang diperlukan
- Dalam merancang rencana proyek, perlu direncanakan tugas dan tanggung jawab kepada semua anggota tim
- Dalam mengawasi kemajuan proyek, perlu dipastikan bahwa nilai usaha yang dialokasikan adalah tepat untuk masing-masing tahapan yang dilakukan

Selain persoalan di bidang perencanaan pengembangan perangkat lunak secara global, diterbitkannya Peraturan Presiden Republik Indonesia (Perpres RI) nomor 70 tahun 2012 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah turut memberikan suatu regulasi baru pada kegiatan pengadaan barang dan jasa kepemerintahan. Peraturan ini menetapkan rencana pelaksanaan pengadaan barang/jasa yang salah satunya meliputi pembuatan Harga Perkiraan Sendiri (HPS).



Khusus untuk proyek pengembangan perangkat lunak, masih ditemukan harga non-standar untuk perhitungan tenaga, material, proses pengerjaan, distribusi engineering, dll. Pada kenyataannya pun pejabat pembuat HPS belum dapat membuat HPS sendiri sehingga harus menggunakan jasa konsultan dan berdampak pada pengeluaran biaya tambahan. Hal ini merupakan tantangan terbesar pengembang perangkat lunak terhadap regulasi pemerintahan di Indonesia. Pengembang perangkat lunak semakin dituntut untuk memiliki tahapan perencanaan yang baik melalui estimasi biaya yang tepat dan akurat untuk menghasilkan perhitungan HPS yang tepat pula.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan langkah-langkah penghitungan estimasi biaya perangkat lunak dengan metode *Use Case Point* (UCP), dimana langkah awal pengerjaan adalah menentukan nilai distribusi usaha pada masing-masing tahapan pengembangan perangkat lunak. Acuan nilai distribusi usaha pada proyek pengembangan perangkat lunak nantinya digunakan sebagai dasar rangkaian penelitian dalam pembuatan kerangka kerja untuk estimasi Harga Perkiraan Sendiri (HPS) proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan, Pembuatan website penentuan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan dengan metode UCP, Pembuatan website penentuan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan dengan metode Function Point, dan Pembuatan website penentuan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan dengan metode COCOMO.

Objek pada penelitian ini adalah proyek pengembangan perangkat lunak berskala *small-medium* didasari oleh laporan CHAOS, dimana tingkat kegagalan paling besar lebih sering dialami oleh proyek dengan kategori besar. Sebanyak 38 %

proyek berskala besar mengalami kegagalan, sedangkan untuk proyek berskala kecil hanya ditemukan kegagalan sebesar 4 %. Hal ini diakibatkan oleh biaya politik yang seringkali muncul pada proyek berskala besar dan sering melesetnya estimasi yang dilakukan akibat ruang lingkup yang juga besar. Keberhasilan metode Use Case Point (UCP) menurut Bente Anda dipengaruhi oleh ruang lingkup proyek. Mayoritas proyek dengan kategori kecil dan menengah akan menghasilkan estimasi yang tepat dan mendekati estimasi sebenarnya, namun sebaliknya dengan proyek kategori besar. Dilihat dari nilai kemanfaatan yang dihasilkan, proyek *small-medium* telah berkembang pesat dan telah mengambil bagian dalam pertumbuhan ekonomi masing-masing negara dengan persentase 31% bernilai tinggi [3]. Proyek-proyek kecil ini membawa risiko yang sama atau lebih seperti pada proyek berskala besar, sementara banyak jutaan dollar hilang setiap tahunnya pada proyek-proyek berskala besar akibat dari perencanaan estimasi yang tidak akurat dan tidak sesuai dengan karakter proyek.

Pada penelitian Kassem Shaleh [4], distribusi usaha pada aktifitas pengembangan perangkat lunak mempunyai presentase nilai usaha yang berbeda-beda pada setiap aktifitas atau tahapannya. Hasil persentase tersebut belum mampu dijadikan acuan untuk proyek berskala *small-medium* seperti pada proyek pemerintahan di Indonesia dalam menghitung estimasi biaya dan penentuan HPS karena jenis proyek pengembangan perangkat lunak yang diteliti oleh Kassem adalah jenis proyek yang berskala besar dan memiliki lingkup yang lebih kompleks dibandingkan objek dari penelitian ini. Penelitian ini difokuskan pada penetapan nilai distribusi usaha melalui tahapan – tahapan perangkat lunak dengan menggunakan studi empiris terhadap proyek-proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* yang telah berjalan atau selesai.

Oleh karena itu, dengan ditetapkan nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak, selain dapat dijadikan acuan untuk menghitung estimasi biaya pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* pada masa mendatang.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada usulan tugas akhir ini adalah

1. Berapakah nilai distribusi usaha untuk masing-masing tahapan pada proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium*?
2. Bagaimanakah tahapan penghitungan estimasi biaya pada proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* dengan menggunakan *Use Case Point* (UCP) ?
3. Bagaimanakah validitas estimasi biaya pada proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* dengan menggunakan *Use Case Point* (UCP) ?

## 1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah beberapa batasan masalah yang harus diperhatikan dalam pengerjaan tugas akhir ini:

1. Proyek pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah perangkat lunak bisnis pemerintahan berskala *small-medium* yang telah berjalan (data empiris)
2. Data-data proyek pengembangan perangkat lunak dikumpulkan dari kota Surabaya dan Denpasar dengan jumlah 15 buah proyek perangkat lunak.
3. Proyek perangkat lunak yang digunakan adalah proyek baru, bukan proyek pengembangan atau perbaikan (*enhancement*)

4. Standar gaji yang digunakan untuk menghitung estimasi biaya perangkat lunak pada penelitian tugas akhir ini menggunakan standar gaji pekerja IT yang dikeluarkan oleh Kelly Service
5. Penelitian ini tidak melihat tipe atau jenis tahapan-tahapan pengembangan perangkat lunak

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan pembuatan tugas akhir ini yaitu :

1. Mengetahui besaran nilai distribusi usaha pada masing-masing proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala small-medium.
2. Menghasilkan tahapan-tahapan penghitungan estimasi biaya pada proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala small-medium dengan menggunakan *Use Case point* (UCP )
3. Membuktikan validitas estimasi biaya pada proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* dengan menggunakan *Use Case Point* (UCP )

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari Tugas Akhir ini antara lain :

1. Untuk teoritis : Diketahui besar nilai distribusi usaha pada tahapan pengembangan perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menghitung estimasi biaya perangkat lunak pemerintahan berskala small-medium di bidang bisnis
2. Untuk praktis : Nilai distribusi usaha pada tahapan-tahapan pengembangan perangkat lunak dapat dijadikan acuan dalam menghitung estimasi biaya dan rangkaian penelitian lain terkait penghitungan Harga Perkiraan Sendiri (HPS), Pembuatan website penentuan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) proyek

pengembangan perangkat lunak pemerintahan dengan metode UCP, Pembuatan website penentuan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan dengan metode Function Point, dan Pembuatan website penentuan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan dengan metode COCOMO.

### **1.6 Relevansi**

Penelitian tugas akhir ini relevan dengan disiplin ilmu Sistem Informasi di bidang keilmuan Perencanaan dan Pengembangan Sistem Informasi. Utamanya berhubungan erat dengan Manajemen Proyek Teknologi Informasi dan Manajemen Investasi Teknologi Informasi.

### **1.7 Target Luaran**

Adapun target luaran dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Rekomendasi nilai distribusi usaha pada tahapan-tahapan pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala small-medium
2. Dokumentasi berupa buku Tugas Akhir dan Jurnal Ilmiah

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

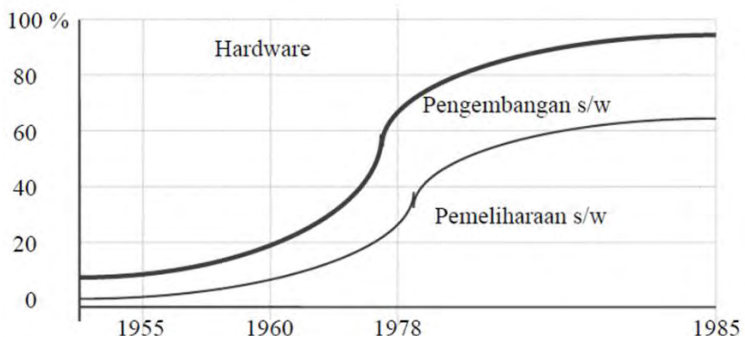
Bab tinjauan pustaka ini menjelaskan tentang referensi-referensi berkaitan dengan tugas akhir dan penelitian terdahulu terkait distribusi usaha pengembangan perangkat lunak.

### 2.1. Proyek Perangkat Lunak

Proyek perangkat lunak merupakan disiplin manajerial dan teknis yang berkaitan dengan pembuatan dan pemeliharaan produk perangkat lunak secara sistematis, termasuk segala aktifitas pengembangan dan modifikasi perangkat lunak yang dilakukan pada waktu yang tepat dan dengan mempertimbangkan faktor biaya. Tujuan dari perancangan perangkat lunak adalah untuk memperbaiki kualitas produk perangkat lunak, meningkatkan produktivitas, serta memuaskan teknisi perangkat lunak. [5] terdapat beberapa ukuran yang berkaitan dengan proyek perangkat lunak, yaitu :

- Total Upaya Yang Dicurahkan Untuk Perangkat Lunak

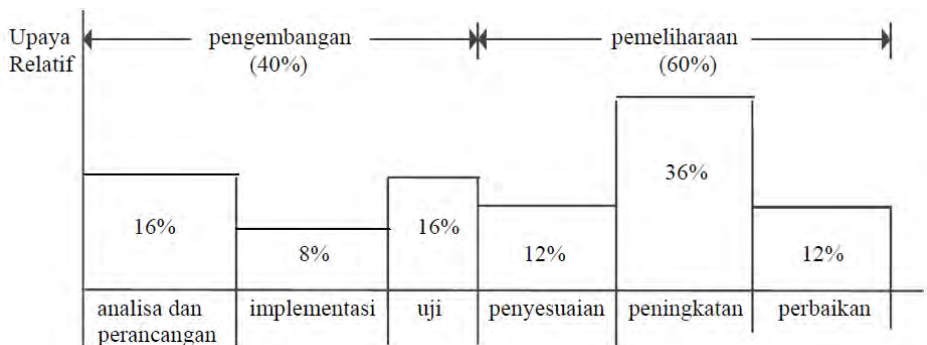
Grafik berikut menjelaskan rata-rata total upaya yang dikeluarkan dalam pembuatan perangkat lunak. Dibandingkan rasio biaya untuk hardware terhadap biaya untuk software pada tahun 1955 sampai pada tahun 1985 seperti pada Gambar 2.1 berikut.



**Gambar 2. 1 Total Upaya Perangkat Lunak**

- Distribusi Upaya

Distribusi upaya pada pengembangan proyek perangkat lunak bervariasi antara 40/60, 30/70, dan 10/90. Aktivitas perangkat lunak dapat dilihat berdasarkan tahap pengembangan perangkat lunak yang terdiri atas analisa dan perancangan, implementasi dan pengujian. Sedangkan aktivitas pemeliharaan perangkat lunak terbagi atas : peningkatan kemampuan produk, penyesuaian produk dengan lingkungan pemrosesan baru, dan perbaikan. Gambar 2.2 berikut merupakan diagram distribusi upaya dalam tahapan pengembangan sebuah perangkat lunak



Gambar 2. 2 Diagram Distribusi Usaha Perangkat Lunak

Proyek pengembangan perangkat lunak memiliki beberapa kategori ukuran yang dilihat dari jumlah programmer, lama pengerjaan, serta jumlah baris [6]. Kategori ukuran proyek dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut :



Tabel 2. 1 Kategori Ukuran Proyek

Kategori	Jumlah Program mer	Lama Pengerjaan	Jumlah Baris	Contoh Proyek
Trivial	1	1-4 minggu	500	Keperluan pribadi seorang programmer
Kecil	1	1-6 Bulan	1K-2K	Penyelesaian numeric masalah sains
Menengah	2-5	1-2 Tahun	5K-50K	<i>Compiler</i> berukuran tidak terlalu besar
Besar	5-20	2-3 Tahun	50K-100K	Paket data base
Sangat Besar	100-1K	4-5 Tahun	1M	Sistem operasi besar
Ekstra Besar	2K-5K	5-10 Tahun	1M-10M	Sistem pertahanan balistik

Berdasarkan Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia, tanggal 16 September 2009, no 46/M-DAG/PER/9/2009 klasifikasi Surat Ijin Usaha Perdagangan (SIUP) bidang perdagangan komputer sub bidang Software dan Hardware terhadap proyek perangkat lunak pemerintahan disajikan pada Tabel 2. 2 sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Klasifikasi SIUP

Biaya Proyek Perangkat Lunak (Rp)	Klasifikasi SIUP
25.000.000-200.000.000	SIUP Kecil
201.000.000- 500.000.000	SIUP Menengah
>501.000.000	SIUP Besar

Klasifikasi biaya proyek perangkat lunak tersebut yang dapat digunakan sebagai acuan atau parameter dalam penelitian ini.

- Penggunaan Waktu Seorang Programmer  
Tabel 2. 3 merupakan tabel aktifitas programmer berdasarkan hasil penelitian Bell Lab. Dengan sampel 70 orang programmer

Tabel 2. 3 Aktifitas programmer berdasarkan hasil penelitian Bell Lab.

Aktivitas	% Waktu	Keterangan
Penulisan Program	13	Waktu efektif
Membaca program dan membuat manual	16	Upaya perbaikan atas kegagalan (48%)
Mengkomunikasi pekerjaan	32	
Kegiatan pribadi	13	Waktu <i>Overhead</i>

Aktivitas	% Waktu	Keterangan
(libur, sakit, tidur, dsb)		(39 %)
Lain-lain (kamar ekcil, telefon pribadi, rehat, dsb)	15	
Pelatihan	6	
Surat –menyurat	5	

## 2.2. Jenis-Jenis Perangkat Lunak

Dilihat dari aplikasinya, perangkat lunak dibedakan menjadi seperti berikut :

1. Perangkat Lunak Sistem (Sistem Software)  
Sekumpulan program yang ditulis untuk kepentingan program lain. Contoh : editor, driver, dll
2. Perangkat lunak Waktu Nyata (Real Time Software)  
Perangkat lunak yang digunakan untuk mengukur atau menganalisis dan mengontrol proses input data dari lingkungan luar sampai menghasilkan laporan yang diinginkan
3. Perangkat Lunak Bisnis (Business Software)  
Perangkat lunak yang memberikan fasilitas operasi untuk bisnis atau fasilitas pengambilan keputusan manajemen, contoh : sistem akuntansi, inventory, payroll, dll

4. Perangkat Lunak Rekayasa dan Sains (*Engineering and Scientific Software*)  
Perangkat lunak yang digunakan di dalam bidang aplikasi teknik dan rekayasa yang berhubungan dengan komputasi data numerik, CAD (*Computer Aided Design*), simulasi sistem, dan lain-lain.
5. *Embedded Software*  
Perangkat lunak yang digunakan untuk mengontrol suatu produk dan sistem dimana perangkat lunak tersebut disimpan.
6. Perangkat Lunak Komputer Pribadi (*Personal Computer Software*)  
Banyak digunakan pada aplikasi yang bersifat perorangan, contohnya : pengolah kata, *spreadsheet*, *game*, DBMS dan lain-lain.
7. Perangkat Lunak Intelegensia Buatan (*Artificial Intelligent Software*)  
Merupakan perangkat lunak yang dibuat dengan menggunakan teknik algoritma non-numerik untuk memecahkan masalah yang kompleks, digunakan dalam bidang aplikasi kecerdasan buatan, contoh : *game*, expert system, neural network, dll

Perangkat lunak bisnis merupakan aplikasi komputer atau perangkat lunak yang dapat menunjang kegiatan bisnis suatu perusahaan atau organisasi. Pemrosesan informasi bisnis merupakan salah satu area perangkat lunak yang paling luas. Perangkat lunak dalam area bisnis menyusun kembali struktur data yang ada dengan suatu cara tertentu untuk memperlancar operasi bisnis atau pengambilan keputusan manajemen. *Management Information System* (MIS) mulai dikembangkan oleh banyak perusahaan/organisasi untuk menyediakan informasi terkini mengenai segala kegiatan operasional. MIS

terbagi atas tiga bagian yaitu E-commerce, M-commerce, dan L-commerce [7] .

### 2.3. Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak

Tabel 2. 4 merupakan fase/ tahapan pengembangan perangkat lunak beserta aktivitas pada tiap fase pada metriks [8].

Tabel 2. 4 Metriks Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak

Fase Pengembangan Perangkat Lunak	Pengertian Tiap Aktivitas
Perencanaan Proyek	Waktu yang dikeluarkan pada tahap awal sebelum pengumpulan <i>requirement</i> . Kegiatan yang dilakukan adalah mendefinisikan ruang lingkup proyek, membangun tim dan batasan proyek
	Waktu yang dihabiskan pada perencanaan dan pelacakan aktivitas seluruh hidup proyek.
	Pelatihan khusus yang mungkin diperlukan untuk proyek tersebut
	Mengevaluasi dan memilih alat, komputer, serta sistem operasi
Spesifikasi	Bekerja dengan <i>customer</i> untuk menentukan fungsi yang harus terkandung dalam sistem
	Menulis dan memeriksa persyaratan spesifikasi perangkat

Fase Pengembangan Perangkat Lunak	Pengertian Tiap Aktivitas
	lunak
	Melakukan hal-hal yang diperlukan sebagai hasil dari inspeksi
	Membuat dan mengevaluasi prototipe untuk benar-benar menentukan persyaratan sistem
Desain	Membuat dan memeriksa desain model seperti diagram aliran data, diagram relasi entitas, dan peta dialog
	Melakukan hal-hal yang diperlukan sebagai hasil dari inspeksi
	Mendesain layar antarmuka pengguna merancang algoritma, struktur data, format file, skema database, dan <i>class diagram</i>
	Membuat dan mengevaluasi prototipe untuk menentukan apakah desain sistem yang diusulkan benar
	Mendefinisikan arsitektur program

Fase Pengembangan Perangkat Lunak	Pengertian Tiap Aktivitas
	Merancang program
	Mengevaluasi solusi alternatif untuk setiap masalah teknis atau kebutuhan pengguna
Implementasi	Coding program
	Memeriksa <i>source code</i>
	Melakukan hal-hal yang diperlukan ulang sebagai hasil dari inspeksi
	Menulis tingkat unit, dokumentasi modul internal
	Membuat tabel database, layar antarmuka pengguna, file data, atau artefak lain yang merupakan bagian dari sistem
	Memperbaiki kesalahan yang ditemukan selama pengujian, tetapi sebelum pengiriman sistem
Pengujian	Menulis dan melaksanakan tes unit dengan cara yang disiplin dan sistematis
	Informal, pengujian ad hoc

Fase Pengembangan Perangkat Lunak	Pengertian Tiap Aktivitas
	program
	Menulis dan memeriksa jaminan kualitas perangkat lunak rencana dan uji rencana
	Melakukan hal-hal yang diperlukan sebagai hasil dari inspeksi
	Menulis dan mengeksekusi user interface atau tes sistem
	Merancang dan melaksanakan tes driver otomatis dan terkait file uji data
	Terlibat dalam alpha sistematis atau pengujian beta
	Mencatat hasil eksekusi tes formal
Penulisan Dokumentasi	Menulis user guide (on-line bantuan, panduan pengguna, manual referensi, tutorial, materi pelatihan).
	Menulis dokumentasi sistem
	Menulis laporan internal dan melakukan presentasi terhadap proyek



## 2.4. Distribusi Usaha Perangkat Lunak

Berikut merupakan model-model yang pernah digunakan dalam menghitung distribusi usaha perangkat lunak

### 2.4.1. Distribusi Usaha Berdasarkan COCOMO II

Distribusi usaha diartikan sebagai persentase tiap-tiap fase pada tahapan pengembangan perangkat lunak. Fase atau tahapan pengembangan meliputi tahapan *planning and requirement*, *design*, *coding* atau implementasi dan *testing*. Standar yang digunakan sebagai acuan untuk mendefinisikan distribusi usaha tahapan perangkat lunak yang paling sering digunakan adalah model COCOMO II [2]. COCOMO II mendefinisikan masing-masing aktifitas dan fase siklus hidup pengembangan perangkat lunak. Tabel 2. 5 adalah persentase nilai distribusi usaha yang terdapat pada model COCOMO II [9] :

Tabel 2. 5 Distribusi usaha pada model COCOMO II

Phase/Activity	Effort %
Plan and Requirement	6.5
Product Architecture & Design	39.3
Code and Unit Testing	30.8
Integration and Qualification Testing	23.4

Output dari model COCOMO II adalah total *effort*, *schedule*, *cost*, dan *staffing*. Model ini mengulangi definisi fase awal dengan dua skema yang digunakan : Waterfall dan MBASE/RUP (Rational Unified Process).

#### 2.4.2. Distribusi Usaha Berdasarkan Aktivitas dan Relative Pay Rate

Distribusi usaha dijelaskan pula pada penelitian sebelumnya [10]. Distribusi usaha pada tahapan pengembangan perangkat lunak dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu :

Tabel 2. 6 Pembagian distribusi usaha menurut Kassem Shaleh

Fase	Aktivitas	Persentase
Fase Pembangunan Perangkat Lunak	Analisis Kebutuhan	42%
	Spesifikasi	
	Perancangan	
	Implementasi	
	Penerimaan & Pemasangan	
Fase Aktivitas yang Sedang Berlangsung	Manajemen Proyek	21 %
	Manajemen Konfigurasi	
	Pendokumentasian	
	Pelatihan & Dukungan Teknis	
Pengujian dan Kualitas	Pengujian Terintegrasi	37 %

Fase	Aktivitas	Persentase
	Penjaminan Mutu	
	Evaluasi & Pengujian	

Secara lebih detail, distribusi usaha ditampilkan pada Tabel 2. 7.

Tabel 2. 7 Persentase Distribusi Usaha menurut Kassem Shaleh

Software Phases	% effort	Pay Rate
Pengembangan Perangkat Lunak		
Analisis Kebutuhan	7.5	0.95
Spesifikasi	7.5	0.95
Perancangan	10	0.95
Implementasi	10	0.85
Pengujian Terintegrasi	7.5	0.9
Penerimaan & Pemasangan	7.5	0.9
Aktivitas yang Sedang Berjalan		
Manajemen Proyek	8.34	1.0
Manajemen Konfigurasi	4.16	0.75
Penjaminan Mutu	8.34	0.8

Software Phases	% effort	Pay Rate
Pendokumentasian	4.16	0.7
Pelatihan & Dukungan Teknis	4.16	0.8
Evaluasi & Pengujian	20.84	0.9

#### 2.4.3. Parameter Pengukuran Distribusi Usaha

Untuk mengetahui persentase distribusi usaha masing-masing tahapan pengembangan perangkat lunak, maka diperlukan parameter atau sekumpulan atribut yang dijadikan sebagai ukuran untuk mengukur nilai distribusi usaha. Mengacu pada [11] , terdapat atribut-atribut yang digunakan untuk menghitung nilai persentase distribusi usaha pada masing-masing tahapan pengembangan perangkat lunak, seperti Tabel 2. 8 :

Tabel 2. 8 Parameter Pengukuran Distribusi Usaha

Metric	Unit	Description
Size	SLOC	Total Lines of Code
Effort	Person-Hour	Summary Work Effort
Plan Phase Effort	Person-Hour	Work effort of plan phase
Reqt's Phase Effort	Person-Hour	Work effort of reqt's phase
Design Phase Effort	Person-Hour	Work effort of design

Metric	Unit	Description
		phase
Code Phase Effort	Person-Hour	Work effort of code phase
Test Phase Effort	Person-Hour	Work effort of test phase
Transition Phase Effort	Person-Hour	Work effort of transition phase
Development Life Cycle	Nominal	Waterfall, iterative, rapid prototyping
Team Size	Person	Maximum size of the development team
Development Type	Nominal	New development, enhancement, re-development

### 2.5. Metode Estimasi Perangkat Lunak

Terdapat banyak metode yang digunakan untuk menghitung estimasi perangkat lunak. Metode tersebut terbagi atas *Algorithmic* dan *Non-algorithmic*. *Algorithmic* bekerja berdasarkan algoritma utama dan diklasifikasikan ke dalam model yang berbeda. Berikut merupakan metode-metode estimasi perangkat lunak yang sering digunakan oleh *Project Manager* dalam merencanakan sebuah proyek pengembangan perangkat lunak [12].

1. Function Point Size Estimates (FP)

Function Point dapat digunakan untuk menghitung estimasi perangkat lunak karena dapat dihitung berdasarkan spesifikasi kebutuhan pada tahap awal proyek [13] . Function Point dihitung sebagai :

$$\mathbf{FP = UFC * TCF}$$

2. Source Line of Code (SLOC)

SLOC digunakan sebagai parameter estimasi untuk menggambarkan jumlah semua perintah dan definisi data namun tidak termasuk instruksi komentar dan garis kelanjutan. SLOC dihitung dengan mempertimbangkan SL sebagai terendah, SH sebagai tertinggi dan SM sebagai ukuran yang paling mungkin [14].

$$\mathbf{S = \frac{SL + 4SM + SH}{6}}$$

3. COCOMO (Constructive Cost Model)

Metode yang paling populer digunakan dan dikategorikan dalam metode algoritmik. Metode ini menggunakan beberapa persamaan dan parameter yang diperoleh dari pengalaman sebelumnya tentang estimasi proyek perangkat lunak . COCOMO telah dikembangkan dari model awalnya, yaitu COCOMO 81 Model menjadi COCOMO II model [15]. Model COCOMO II memiliki dua persamaan yang digunakan untuk memperkirakan usaha dan jadwal sebagai berikut :

$$\mathbf{PM_{NS} = A * Size^E * \prod_{i=1}^{17} EM_i}$$

$$\mathbf{Where E = B + 0.01 * \sum_{j=1}^5 SF_j, A = 2.94, B = 0.91}$$

$$TDEV = C^* (PM)^F$$

$$\text{Where } F = D + 0.2 * 0.01 * \sum_{j=1}^5 SF_j = D + 0.2 * (E - B)$$

$$C = 3.67, D = 0.28$$

#### 4. SLIM (Software Lifecycle Model)

Merupakan metode yang dikembangkan oleh Quantitative Software Management (QSM). SLIM - QSM (bagian dari estimasi) mengambil parameter ukuran yang sama terhadap Implementation Unit yang dapat dikonversi dari berbagai bentuk pengukuran metrik seperti SLOC, FP, CSCI, Interface, dll/ Metode ini perlu untuk menentukan Indeks produktivitas (PI) dalam menghasilkan perkiraan. Input yang dibutuhkan untuk metode ini adalah jenis sistem, bahasa, pengalaman personil, kendalam manajemen, dsb. Parameter lain yang juga perlu dilihat adalah Manpower Buildup Index (MBI), yang tidak terlihat dari input pengguna, namun berasal dari berbagai input pengguna batasan proyek. MBI digunakan untuk mencerminkan tingkat dimana personil ditambahkan ke proyek, tingkat yang lebih tinggi menunjukkan biaya yang lebih tinggi dengan jadwal yang pendek, dan hasil tarif yang rendah dalam biaya yang lebih rendah dengan jadwal yang panjang. Output dari estimasi SLIM digambarkan pada grafik distribusi yang menampilkan seluruh tahapan proyek yang ditetapkan pengguna, jadwal keseluruhan, usaha, dan biaya produksi diproduksi bersama dan berlaku untuk proses pengembangan yang bersifat iterative dan konvensional. Berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung SLIM :

$$Effort = \left[ \frac{Size}{Productivity \times Time^{\frac{4}{3}}} \right]^3 \times B$$

##### 5. SEER-SEM

The System Evaluation and Estimation Resources - Software Estimation Model (SEER-SEM) merupakan parameter dalam model estimasi biaya yang dikembangkan oleh Galorath Inc. Input dari metode ini adalah SLOC dan Function Point (FP) sebagai ukuran utama. Metode ini menggabungkan daftar panjang parameter lingkungan seperti kompleksitas, kemampuan personil dan pengalaman, kebutuhan pengembangan, dll. Berdasarkan input tersebut, metode ini mampu memprediksi usaha, jadwal, staf, dan kecacatan.

SEER-SEM memiliki delapan fase pengembangan perangkat lunak dan semuanya merupakan major alur aktivitas. Tabel 2. 9 berikut menjelaskan fase dan aktifitas dari SEER-SEM

Tabel 2. 9 Fase dan Aktifitas SEER-SEM

Phases	Activities
System Requirements Design	Management
Software Requirements Analysis	Software Requirements
Preliminary Design	Design
Detailed Design	Code



Phases	Activities
Code/Unit Test	Data Programming
Component Integrate and Test	Test
Program Test	CM
System Integration Through OT&E	QA

#### 6. True S

True S mengambil input berupa pengukuran SLOC, produktivitas dan faktor kompleksitas, parameter integrasi dan presentase desain. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menentukan jenis aplikasi. Input lainnya berupa platform yang menggambarkan lingkungan operasi, struktur, dan persyaratan keandalan.

Sama seperti SLIM dan SEER-SEM, sulit untuk melacak hubungan antara jenis input aplikasi dan pedoman distribusi biaya karena pengetahuan yang sedikit terhadap model atau bagaimana jumlah usaha yang akan didistribusikan ke setiap fase. Dari luar, hanya dapat dilihat hasil akhir, dimana jadwal biaya produksi yang sesuai dengan masing-masing tahapan.

#### 7. Use Case Point (UCP)

UCP dikembangkan oleh Gustav Karner pada tahun 1993 dan merupakan metode untuk mengembangkan turunan atau adaptasi dari metode Function Point Analysis (FPA). Tujuan dari metode ini adalah untuk menyediakan metode estimasi sederhana yang disesuaikan dengan orientasi pada objek proyek perangkat

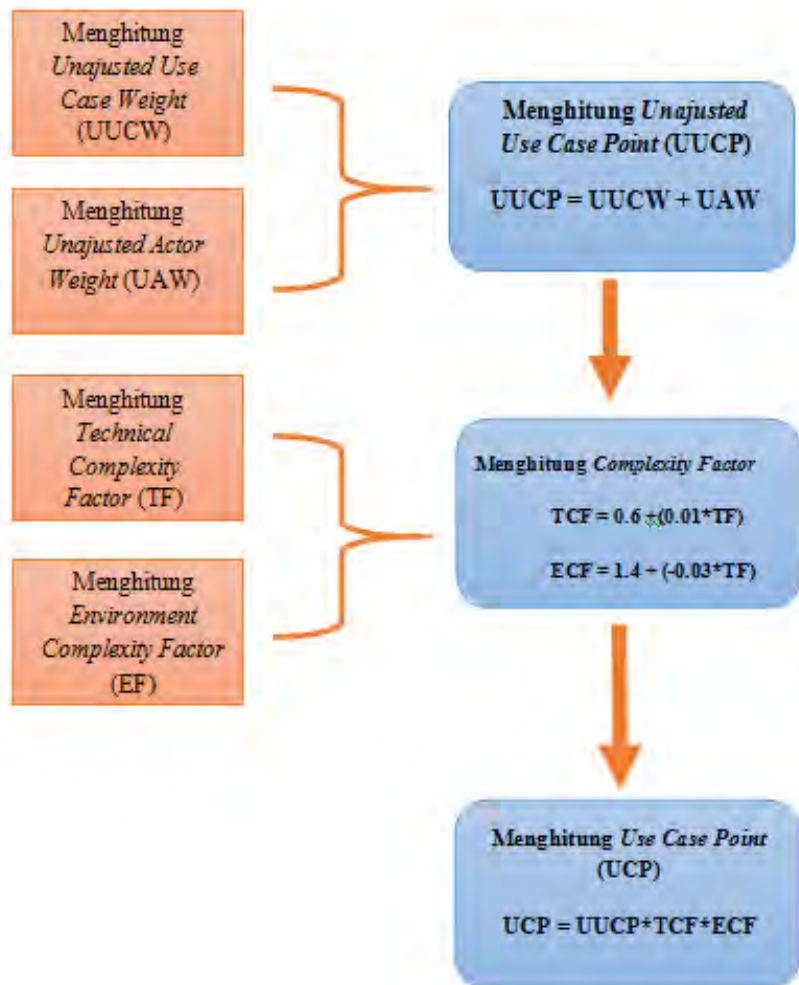
lunak. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$UCP = UUCP * TCF * ECF$$

## 2.6. Metode *Use Case Point* (UCP)

Model *use case* telah banyak digunakan sebagian besar perusahaan untuk menggambarkan dan mengetahui kebutuhan fungsional dari sebuah perangkat lunak. Gustav Karner mengembangkan metode *Use Case Point* (UCP) yang merupakan turunan atau adaptasi dari metode *Function Point Analysis* (FPA) yang tujuannya untuk menyediakan metode estimasi sederhana yang disesuaikan dengan orientasi pada objek proyek perangkat lunak .

Penelitian Bente Anda menunjukkan bahwa metode UCP dapat berhasil digunakan untuk memperkirakan *effort* pengembangan perangkat lunak. Metode ini dapat memberikan estimasi yang hampir mendekati estimasi sebenarnya yang dihasilkan dari pengalaman pengembangan perangkat lunak [10]. [16] Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses UCP digambarkan dalam Gambar 2. 3 berikut ini :



Gambar 2. 3 Langkah-Langkah Perhitungan Use Case Point

### 2.6.1. Menghitung *Unadjusted Use Case Point* (UUCP)

Perhitungan *Unadjusted Use Case Point* (UUCP) didapatkan melalui perancangan *use case diagram* pada sistem perangkat lunak yang ingin diestimasi. Dimana *user* dapat membuat sekaligus menentukan bobot pada aktor dan *use case* serta hubungan diantaranya. *User* harus menentukan aktor dan *use case* yang dirancang apakah termasuk kategori *simple*, *medium* atau *complex* terhadap sistem perangkat lunak untuk menentukan bobot masing-masing tiap aktor dan *use case*.

*Unadjusted Use Case Point* (UUCP) didapatkan dari penjumlahan *Unadjusted Use Case Weights* (UUCW) dengan *Unadjusted Actor Weights* (UAW).

$$\text{UUCP} = \text{UUCW} + \text{UAW}$$

#### 2.6.1.1. *Unadjusted Use Case Weights* (UUCW)

Langkah pertama adalah menentukan kategori *use case* apakah sebagai *simple*, *medium* atau *complex*. Tergantung dari jumlah yang dilakukan dalam deskripsi *use case*. Transaksi merupakan kumpulan dari aktifitas, dimana berada seutuhnya atau tidak sama sekali. Pada metode ini, Karner tidak mengajukan perhitungan terhadap *included use case* dan *extended use case*, tetapi sebabnya belum bisa dijelaskan.

Tabel 2. 10 Bobot UUCW

Tipe <i>Use Case</i>	Bobot	Deskripsi <i>Use Case</i>
Simple	5	Menggunakan $\leq$ 3 transaksi
Medium	10	Menggunakan 4 sampai 7 transaksi
Complex	15	Menggunakan $>$

<b>Type Use Case</b>	<b>Bobot</b>	<b>Deskripsi Use Case</b>
		7 transaksi

Total *Unadjusted Use Case Weights* (UUCW) didapat dari menghitung berapa banyak (total) *use case* dari masing-masing tipe (tingkat kompleksitas) dikali dengan bobot masing-masing tipe sesuai dengan Tabel 2.1.

#### 2.6.1.2. *Unadjusted Actor Weights* (UAW)

Langkah pertama adalah menentukan kategori aktor apakah sebagai *simple*, *medium* atau *complex*.

Tabel 2. 11 Kategori Aktor UAW

<b>Tipe Aktor</b>	<b>Bobot</b>	<b>Deskripsi Aktor</b>
Simple	1	Berinteraksi melalui API, seperti Command Prompt
Medium	2	Berinteraksi melalui Protokol, seperti TCP/IP
Complex	3	Berinteraksi melalui GUI atau Web Page

Total *Unadjusted Actor Weights* (UAW) didapat dari menghitung berapa banyak (total) *actor* dari masing-masing tipe (tingkat kompleksitas) dikali dengan bobot masing-masing tipe.

#### 2.6.2. Menghitung *Technical Complexity Factor* (TCF) dan *Environmental Complexity Factor* (ECF)

Pada metode *Use Case Point* terdapat faktor teknis dan faktor-faktor lingkungan yang digunakan untuk menghitung fungsi-fungsi yang tidak fungsional yang biasa digunakan untuk mempermudah pekerjaan seorang programmer [24].

Faktor-faktor tersebut memiliki bobot dan nilai atau skor. Nilai atau skor yang diberikan pada setiap faktor, tergantung dari seberapa besar pengaruh dari faktor tersebut. 0 menandakan tingkat paling rendah atau tidak mempengaruhi, 3 berarti rata-rata, hingga 5 yang menandakan tingkat paling maksimal atau memberikan pengaruh yang besar [24]. Sedangkan bobot untuk masing-masing faktor tersebut telah didefinisikan oleh Gustav Karner [9] seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.12 dan 2.13 di bawah ini.

#### 2.6.2.1. Technical Complexity Factor (TCF)

Tabel 2. 12 Nilai TCF

<b>Technical Factor</b>		<b>Bobot</b>
1.	Distributed System Required	2
2.	Response Time Is Important	1
3.	End User Efficiency	1
4.	Complex Internal Processing Required	1
5.	Reusable Code Must Be A Focus	1
6.	Installation Easy	0.5
7.	Usability	0.5
8.	Cross-Platform Support	2
9.	Easy To Change	1
10.	Highly Concurrent	1
11.	Custom Security	1
12.	Dependence On Third-Part Code	1
13.	User Training	1

Nilai-nilai pada *technical factor* tersebut dikalikan dengan bobot nilai masing-masing, kemudian dijumlah untuk mendapatkan *Total Technical Factor* (TF), yang kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai *Technical Complexity Factor* (TCF).

$$\text{TCF} = 0,6 + (0.01 * \text{TF})$$

#### 2.6.2.2. *Environmental Complexity Factor* (ECF)

Tabel 2. 13 Nilai ECF

Environmental Factor		Bobot
1.	Familiarity with the Project	1.5
2.	Application Experience	0.5
3.	OO Programming Experience	1
4.	Lead Analyst Capability	0.5
5.	Motivation	1
6.	Stable Requirements	2
7.	Part Time Staff	-1
8.	Difficult Programming Language	-1

Nilai-nilai pada *enviromental factor* tersebut dikalikan dengan bobot nilai masing-masing, kemudian dijumlah untuk mendapatkan *Total Enviromental Factor* (EF), yang kemudian digunakan untuk mendapatkan *Enviromental Complexity Factor* (ECF).

$$\text{ECF} = 1,4 + (-0.03 * \text{EF})$$

#### 2.6.3. Menghitung *Effort*

*Effort rate* didefinisikan sebagai jumlah usaha per *use case point*. Pendekatan yang dijelaskan bersifat umum dan dapat digunakan untuk menganalisa berbagai data, tidak hanya data untuk pengembangan perangkat lunak,

tetapi juga data pemeliharaan perangkat lunak dan jenis lain dari rekayasa perangkat lunak.

*Effort rate* adalah rasio jumlah *man-hours* per *use case point* berdasarkan proyek-proyek di masa lalu. Jika proyek tersebut merupakan proyek baru dan tidak terdapat data histori yang telah terkumpul, maka digunakan nilai yang berkisar antara 15 sampai 30. Namun, nilai yang paling sering dipakai adalah angka 20 [13]. Rumus perhitungan estimasi *effort* menggunakan metode UCP adalah sebagai berikut :

$$\text{Estimasi Effort} = \text{UCP} \times \text{ER}$$

Pada penelitian tugas akhir ini digunakan nilai ER sebesar 8,2. Nilai ER didapatkan melalui perhitungan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya [16].

## 2.7. Deskriptif Statistik

Deskriptif statistik merupakan salah satu teknik statistik untuk mendeskripsikan karakteristik sebuah data yang dimiliki. Adapun karakteristik data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian-pengujian nilai sebagai berikut :

### 2.7.1. Mean

Mean adalah rata-rata hitung. Perhitungan mean dibagi dua yaitu mean data tunggal dan mean data kelompok. Pada analisa di bawah akan dihitung nilai mean data tunggal. Perhitungannya yaitu menjumlahkan semua nilai data yang ada dibagi dengan banyaknya data( disini responden).

$$\text{Mean} = \sum x_i : n$$

i=data nilai dari responden ke-1,2,3 sampai ke-n

n= Jumlah data atau responden



### 2.7.2. Median

Median (Me) adalah nilai tengah dari gugusan data yang telah diurutkan atau disusun mulai dari data terkecil sampai data terbesar atau sebaliknya. Nilai median sama dengan nilai kuartil ke-2 (Q2) dari persebaran data. Sehingga untuk mengetahui nilai tengah yang dimiliki pada data ini maka kita dapat mengurutkannya terlebih dahulu dan melihat nilai yang berada di tengah. Untuk Q2 adalah observasi bernomor :  $\frac{1}{2} \times 50 = 25$ . Maka dapat diketahui bahwa mediannya berada pada urutan data ke-25.

### 2.7.3. Variance

Variance merupakan ukuran variansi yang menggambarkan bagaimana berpencarnya suatu data kuantitatif. Variance digambarkan melalui kuadrat dari simpangan baku. Fungsinya untuk mengetahui tingkat penyebaran atau variasi data. Simbol Varians Populasi ( $\sigma^2$ ) sedangkan untuk sampel (S atau  $\sigma_{n-1}^2$ )

$$S = s^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum (X_i - \bar{X})^2$$

## 2.8. Harga Perkiraan Sendiri

Diterbitkannya Peraturan Presiden Republik Indonesia (Perpres RI) nomor 70 tahun 2012 yang merupakan perubahan kedua dari Perpres nomor 54 tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah sebagai salah satu bentuk kebijakan ekonomi yang terkait dengan pengadaan publik, memberikan suatu regulasi baru pada kegiatan pengadaan barang dan jasa pemerintahan. Peraturan ini menetapkan rencana pelaksanaan pengadaan barang/jasa yang salah satunya meliputi pembuatan

Harga Perkiraan Sendiri (HPS). HPS merupakan hasil perkiraan harga suatu pekerjaan (barang/jasa) instansi pemerintah yang diadakan melalui metode tender proyek barang/jasa. HPS dimaksudkan agar terbentuk suatu acuan yang dapat dijadikan dasar dalam penilaian kewajaran harga. Metode HPS dimasukan sebagai salah satu langkah prosedural yang harus dilakukan pada saat melakukan pengadaan barang dan jasa pemerintah. [17] Harga Perkiraan Sendiri (HPS) merupakan perkiraan harga dalam pelaksanaan kegiatan Barang/Jasa yang ditetapkan dan disusun oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK).

#### **2.8.1. Kegunaan HPS**

HPS memiliki kegunaan sebagai berikut :

1. Alat untuk menilai kewajaran penawaran termasuk rinciannya.
2. Dasar untuk menetapkan batas tertinggi penawaran yang sah:
  - untuk Pengadaan Barang/Pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya, kecuali Pelelangan yang menggunakan metode dua tahap dan Pelelangan Terbatas dimana peserta yang memasukkan penawaran harga kurang dari 3 (tiga); dan
  - untuk Pengadaan Jasa Konsultansi yang menggunakan metode Pagu Anggaran.
3. Dasar untuk menetapkan besaran nilai Jaminan Pelaksanaan bagi penawaran yang nilainya lebih rendah dari 80% (delapan puluh perseratus) nilai total HPS.

#### **2.8.2. Penyimpangan Penyusunan HPS**

Dalam praktiknya, penyusunan dan penetapan HPS banyak mengalami penyimpangan yang

disebabkan oleh banyak faktor. Berikut merupakan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi pada praktik penyusunan dan penetapan HPS menurut [18]:

1. HPS tidak ada
2. Pengadaan dilakukan sebelum anggaran ditetapkan/tidak ada anggaran, sehingga tidak disusun HPS dan spesifikasi teknis dibuat oleh re-kanan pelaksana
3. HPS tidak disusun dan ditetapkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen
4. Spesifikasi teknis dan harga barang/jasa dalam HPS mengarah pada merk/produk tertentu, dengan alasan spekulasi teknis yang dibuat adalah yang terbaik sehingga sulit untuk disubstitusi (hanya satu produsen yang bisa memenuhi spekulasi teknis saat memasukkan penawaran) dan membuat ukuran yang tidak biasa (misalnya panjang x lebar dalam spekulasi teknis hanya satu produsen yang bisa memenuhi syarat)
5. Gambaran nilai estimasi yang ditutup-tutupi atau sulit diperoleh, meskipun nilai total HPS tidak bersi-fat rahasia, namun hanya mitra kerja tertentu yang mudah memperoleh akses dokumen
6. Penggelembungan (*mark-up*) dalam HPS
7. Nilai kontrak tinggi karena nilai yang ditawarkan oleh calon pemenang mendekati HPS, harga dasar tidak standar dan HPS disusun atas masukan calon pemenang;
8. Harga dasar yang tidak standar dalam menyusun HPS

9. Penentuan estimasi harga tidak sesuai aturan
10. Sumber/referensi harga penyusunan HPS yang fiktif
11. Penambahan item-item biaya yang tidak diperkenankan.

## **2.9. Penelitian Terkait Sebelumnya**

Berikut merupakan penelitian-penelitian sebelumnya yang dijadikan dasar teori dan keterkaitannya dengan penelitian tugas akhir ini

### **2.9.1. Distribusi Usaha Pengembangan Perangkat Lunak**

Tabel 2. 14 menjelaskan penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan penghitungan nilai estimasi usaha pada pengembangan perangkat lunak

Tabel 2. 14 Penelitian Terdahulu mengenai Distribusi Usaha

Judul Penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian	Keterkaitan Penelitian
Effort and Cost Allocation in Medium to Large Software Development Projects (2011)	Kassem Saleh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Persentase distribusi usaha pengembangan perangkat lunak berskala menengah-besar</li> <li>Persentase distribusi usaha dilihat berdasarkan tiga fase : (1) Quality and Testing related activities, (2) On going activities, (3) Software development activities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tahapan distribusi usaha yang terbagi menjadi tiga tahapan (1) Quality and Testing related activities, (2) On going activities, (3) Software development activities akan digunakan pada penelitian ini</li> <li>Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkat lunak pemerintahan berskala <i>small-medium</i></li> </ul>
Domain-Based Effort Distribution Model for Software Cost Estimation	Thomas Tan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meninjau ulang nilai distribusi usaha pada standar COCOMO II, yaitu dengan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengutip teori pendukung serta landasan dalam meneliti distribusi usaha perangkat lunak</li> </ul>

Judul Penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian	Keterkaitan Penelitian
(2012)		<p>menambahkan domain aktifitas pengembangan perangkat lunak yang pernah diteliti oleh beberapa ahli dalam menghitung distribusi usaha perangkat lunak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah proyek yang digunakan 75-100 proyek (tidak dijelaskan dengan angka pasti)</li> </ul>	
Phase Distribution of Software Development Effort (2011)	Ye Yang, Mei He, Mingshu Li, Q ing Wang, Barry Boehm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis Gap nilai distribusi usaha pada standar COCOMO II. Dihasilkan analisis bahwa COCOMO II menggunakan metode one-size-fits – all distribution pada setiap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan atribut dan parameter yang digunakan untuk menghitung distribusi usaha perangkat lunak</li> <li>• Mempertimbangkan aspek-aspek penting dan berpengaruh dalam distribusi perangkat lunak,</li> </ul>

Judul Penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian	Keterkaitan Penelitian
		<p>tahapan aktifitas dan aspek-aspek <i>software size</i>, <i>team size</i>, <i>development type</i>, dan <i>development life cycle</i> memiliki pengaruh yang besar dalam penentuan nilai distribusi usaha perangkat lunak.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan atribut atau parameter yang digunakan untuk menghitung distribusi usaha pengembangan perangkat lunak</li> <li>• Memasukan semua jenis perangkat lunak tanpa ada batasan ukuran, jenis (enhancement atau baru)</li> </ul>	<p>yaitu : <i>software size</i>, <i>team size</i>, <i>development type</i>, dan <i>development life cycle</i></p>

Judul Penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian	Keterkaitan Penelitian
		<p>dan tipe software lifecycle (itteratife, waterfall, RAD)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah proyek perangkat lunak yang diteliti adalah sebanyak 75 perangkat lunak</li> </ul>	



### 2.9.2. Metode Estimasi *Use Case Point* (UCP)

Tabel 2. 15 berikut menjelaskan penelitian sebelumnya terkait dengan metode estimasi UCP

Tabel 2. 15 Penelitian Terdahulu Terkait Metode Estimasi UCP

Judul Penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian	Keterkaitan Penelitian
Penentuan Effort Rate Pada Estimasi Effort Menggunakan Metode Use Case Point Untuk Pengembangan Perangkat Lunak Website Kepemerintahan	Wahyu Kurniawan, Sholiq, Teguh Susanto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Didapatkan nilai ER sebesar 5,178 man-hours yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai ER pada penelitian Karner yaitu 20</li><li>• Langkah-langkah yang dilakukan sampai pada penghitungan estimasi biaya perangkat lunak dengan kalkulasi nilai distribusi usaha menurut penelitian Kassem dengan penetapan standar</li></ul>	

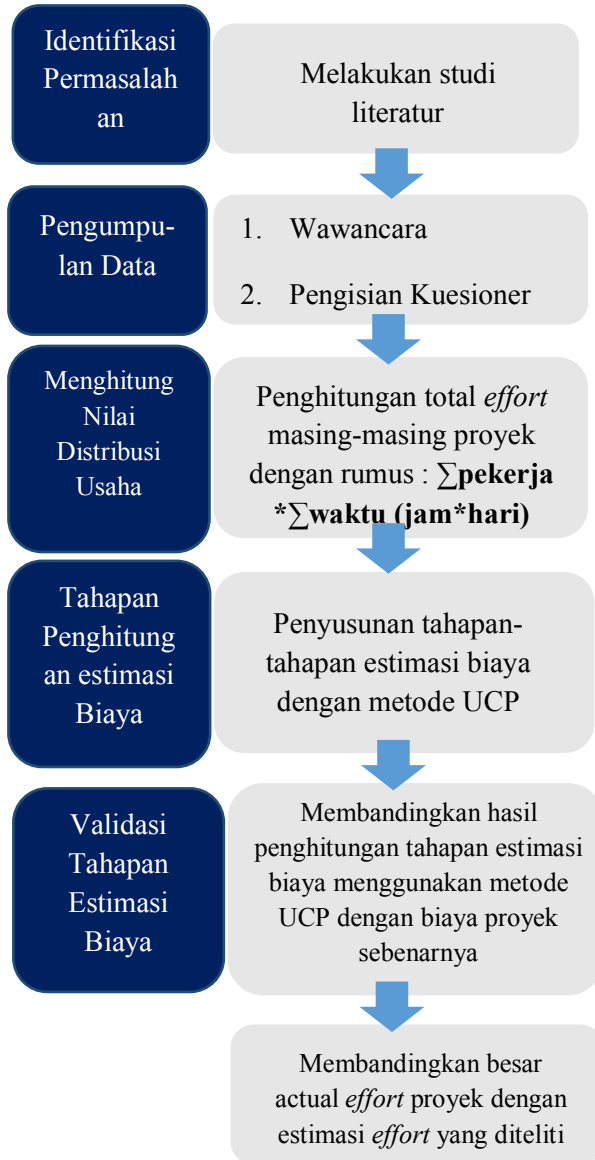
Judul Penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian	Keterkaitan Penelitian
		gaji proyek perangkat lunak menurut sumber Kelly Services	Langkah-langkah dalam menghitung estimasi biaya perangkat lunak menggunakan metode UCP
Peninjauan Ulang Nilai Effort Rate Pada Metode Use Case Point (UCP) Untuk Estimasi Effort Proyek Pengembangan Perangkat Lunak di Bidang Bisnis	Puji Agustin Ningrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Didapatkan nilai ER sebesar 8,242 man-hours yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai ER pada penelitian Karner yaitu 20</li> </ul>	

## **BAB III METODOLOGI**

Bab ini menjelaskan alur metode penelitian yang akan dilakukan oleh penulis dalam pembuatan tugas akhir. Metode penelitian juga digunakan sebagai panduan dalam pengerjaan tugas akhir agar terarah dan sistematis. Adapun urutan dari pengerjaan tugas akhir dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

### **3.1 Flowchart Metodologi**

Tahapan penelitian akan digambarkan dalam bentuk alur proses secara runtut atau *flowchart*. *Flowchart* menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya. Berikut *flowchart* pada penelitian tugas akhir ini.



### 3.2. Aktivitas Metodologi

Berdasarkan alur proses secara runtut atau *flowchart* diatas, maka dapat dijabarkan tiap proses/aktivitasnya pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Aktivitas Metodologi Penelitian

Tahap	Aktivitas	Tujuan	Metode/Teknik/Tools	Input	Output
1	Identifikasi Permasalahan	Untuk mendapatkan landasan teori dan parameter penghitungan distribusi usaha dan estimasi biaya dari penelitian sebelumnya	Membaca	Sumber informasi : jurnal/ penelitian sebelumnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameter penghitungan nilai distribusi usaha masing-masing tahapan perangkat lunak</li> <li>• Tahapan-tahapan pengembangan perangkat lunak</li> <li>• Metode penghitungan estimasi biaya dengan <i>Use Case Point</i> (UCP)</li> </ul>

Tahap	Aktivitas	Tujuan	Metode/Teknik/Tools	Input	Output
2	Penggalian Data	Untuk mendapatkan data proyek perangkat lunak yang dibutuhkan	Wawancara, pengisian kuesioner, dan observasi	Sumber informasi : manajer proyek dan tim proyek perangkat lunak pemerintahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengelompokan proyek berskala <i>small-medium</i></li> <li>• Distribusi usaha tahapan proyek pengembangan perangkat lunak</li> <li>• <math>\sum</math> pekerja masing-masing tahapan proyek pengembangan perangkat lunak</li> <li>• <math>\sum</math> Waktu pengerjaan masing-masing tahapan proyek</li> </ul>
3	Hitung Nilai Distribusi Usaha	Untuk menghitung nilai distribusi usaha pada masing-masing tahapan	Penghitungan total <i>effort</i> masing-masing proyek dengan rumus :	Nilai total <i>effort</i> dari tiap aktivitas pada tahapan pengembangan perangkat lunak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai total <i>effort</i> masing-masing aktivitas pada variabel tahapan pengembangan perangkat lunak</li> </ul>

Tahap	Aktivitas	Tujuan	Metode/Teknik/Tools	Input	Output
		pengembangan perangkat lunak	$\text{Total Effort} = \sum \text{pekerja} * \sum \text{waktu}$ (jam*41hari)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai distribusi usaha masing-masing tahapan pengembangan perangkat lunak</li> </ul>
4	Pembuatan tahapan penghitungan Estimasi Biaya	Untuk menghasilkan tahapan-tahapan penghitungan estimasi biaya dengan metode UCP	Penyusunan tahapan-tahapan estimasi biaya dengan metode UCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribusi usaha masing-masing tahapan pengembangan perangkat lunak</li> <li>• <i>Salary Guide</i> Proyek perangkat lunak</li> <li>• Hasil penghitungan <i>Use Case</i></li> </ul>	Tahapan penghitungan estimasi biaya dengan metode <i>Use Case Point</i> (UCP)

Tahap	Aktivitas	Tujuan	Metode/Teknik/Tools	Input	Output
				<i>Point</i>	
5	Validasi Tahapan Estimasi Biaya	Membuktikan validitas hasil tahapan penghitungan estimasi biaya dengan <i>actual</i> biaya yang dikeluarkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membandingkan hasil penghitungan tahapan estimasi biaya menggunakan metode UCP dengan biaya proyek sebenarnya</li> <li>Membandingkan besar <i>actual effort</i> proyek dengan estimasi <i>effort</i> yang diteliti</li> </ul>	Penghitungan estimasi biaya proyek dengan metode UCP	Deviasi penghitungan tahapan estimasi biaya menggunakan metode UCP dengan biaya proyek sebenarnya.



### **3.3. Penjelasan Alur Metode Penelitian**

Berikut ini merupakan penjelasan dari *flowchart* metode penelitian yang digunakan :

#### **3.3.1. Tahap Identifikasi Permasalahan**

Pada tahap ini akan dilakukan studi literatur dan penggalian informasi terkait kondisi estimasi biaya pengembangan perangkat lunak serta penghitungan HPS. Studi literatur didapatkan dari sumber bacaan berupa jurnal, artikel, buku, ataupun sumber lain yang terkait dengan pengembangan perangkat lunak dan regulasi HPS di pemerintahan.

Output yang dihasilkan dari studi literature adalah didapatkannya landasan teori tentang parameter penghitungan nilai distribusi usaha masing-masing tahapan perangkat lunak, tahapan-tahapan pengembangan perangkat lunak, dan metode penghitungan estimasi biaya perangkat lunak

#### **3.3.2. Penggalian Data**

Pada tahap penggalian data, didapatkan data-data yang dibutuhkan dalam pengerjaan Tugas Akhir. Dilakukan dengan dua cara yakni wawancara dan pengisian kuesioner.

##### **3.3.2.1. Wawancara**

Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam perhitungan distribusi usaha pengembangan perangkat lunak maka dilakukan wawancara terhadap manajer proyek dan tim pengembang proyek perangkat lunak terkait proyek pemerintahan dibidang bisnis.

Output dari wawancara ini nantinya diperoleh pengelompokan jenis proyek yang berskala *small-medium* serta data mengenai jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk pengerjaan masing-masing proyek, jumlah lama waktu

pengerjaan proyek, kondisi *actual* distribusi usaha, jumlah tim, dan jumlah *lines of code* pada masing-masing proyek

### **3.3.2.2. Pengisian Kuesioner**

Setelah melakukan wawancara, selanjutnya untuk mendapatkan data terkait dengan jumlah *financial* yang dikeluarkan pada masing-masing tahapan peroyek adalah dengan memberikan kuesioner kepada manajer proyek/ tim proyek perusahaan pengembang. Kuesioner berisikan aktivitas-aktivitas yang terdapat pada tahapan pengembangan perangkat lunak, kuesioner diisi dengan jumlah pekerja waktu yang dikeluarkan.

### **3.4. Penghitungan Distribusi Usaha**

Pada tahapan ini akan dilakukan penghitungan terhadap data –data proyek pengembangan perangkat lunak kepememerintahan yang empiris dan telah berjalan. Penghitungan berdasarkan pada parameter yang ditentukan pada penelitian sebelumnya dan mengacu pada beberapa standar nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak yang sudah ada.. Selanjutnya akan dilakukan penghitungan total *effort* .Penghitungan total *effort* adalah mengalikan jumlah pekerja dengan jumlah lama waktu pengerjaan pada masing-masing proyek . Sehingga dari penghitungan total effort tersebut data didistribusikan ke masing-masing tahapan pengembangan perangkat lunak.

### **3.5. Penghitungan Estimasi Biaya Dengan UCP**

Pada tahap ini, setelah di dapatkan nilai distribusi usaha pada masing-masing tahapan perangkat lunak, akan dihitung estimasi biaya menggunakan metode Use Case Point. Tugas akhir ini tidak sampai menghitung UCP namun menjabarkan langkah-langkah / pedoman yang dilakukan untuk menghitung estimasi biaya menggunakan UCP. Nilai distribusi biaya nantinya akan dikalkulasikan dengan nilai

hasil UCP dan standar tarif pekerja IT. Sehingga akan didapatkan jumlah estimasi biaya yang dikeluarkan oleh proyek pengembangan perangkat lunak

### **3.6. Validasi Tahapan Estimasi Biaya**

Pada tahapan validasi akan dihitung estimasi biaya proyek perangkat lunak menggunakan metode UCP kemudian membandingkannya dengan biaya *actual* atau sebenarnya dari proyek perangkat lunak yang telah berjalan. Akan dihitung selisih nilai estimasi biaya perangkat lunak sehingga diketahui tingkat validitas tahapan estimasi biaya menggunakan UCP serta pemberian alasan dan rekomendasi faktor yang menyebabkan tingkat validitas tersebut.

### **3.7. Tahap Penyusunan Buku Tugas Akhir**

Pada tahapan ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dan penutup pengerjaan tugas akhir. Hasil keluaran penelitian tugas akhir ini adalah berupa nilai distribusi usaha masing-masing tahapan perangkat lunak serta langkah-langkah atau pedoman penghitungan estimasi biaya menggunakan metode *Use Case Point* (UCP).

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN**

Bab ini merupakan penyampaian rancangan penelitian, rancangan bagaimana penelitian dilakukan, subyek dan obyek penelitian dan hal-hal lain yang berkaitan dengan perancangan penelitian tugas akhir.

#### **4.1. Perancangan Studi Kasus**

##### **4.1.1. Tujuan Studi Kasus**

Yin [19] mengemukakan terdapat tiga kategori studi kasus, yaitu eksplorasi (menggali), deskriptif dan *explanatory* (memperjelas). Studi kasus eksplorasi yaitu melakukan eksplorasi terhadap fenomena apapun dalam data yang berfungsi sebagai tempat tujuan untuk peneliti. Studi kasus deskriptif digunakan untuk menggambarkan fenomena alamiah yang terjadi dalam data. Tujuan dari studi kasus deskriptif adalah menggambarkan data yang terjadi dalam bentuk narasi. Studi kasus *explanatory* yaitu menjelaskan fenomena dalam data secara jelas mulai dari hal yang dasar sampai dalam. Dalam penelitian tugas akhir ini, kategori studi kasus yang digunakan adalah eksplorasi yaitu berupa pengggalian data- data distribusi usaha pengembangan perangkat lunak di bidang pemerintahan.

Penelitian tugas akhir ini melibatkan tiga perusahaan yang dijadikan studi kasus penelitian. Pemilihan studi kasus dititik beratkan pada proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan yang menjadi fokus pada perusahaan pengembang perangkat lunak tersebut.

##### **4.1.2. Persiapan Pengumpulan Data**

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai persiapan pengumpulan data pada penelitian tugas akhir ini. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk pengumpulan data, diantaranya; pengamatan langsung, wawancara, catatan arsip,

dokumen, artefak fisik, survey dan partisipan observasi. Dalam penelitian tugas akhir ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan pengisian kuesioner.

Wawancara yang akan dilakukan ditujukan kepada narasumber yang paham mengenai tahapan –tahapan pengembangan perangkat lunak serta pembagian distribusi usaha atau *effort* tiap tahapan pengembangan. Poin penting yang akan diajukan pada narasumber adalah sebagai berikut :

1. Identitas proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berksala *small-medium*
2. Aktivitas tahapan pengembangan perangkat lunak pemerintahan
3. Distribusi usaha tiap tahapan pengembangan perangkat lunak pemerintahan

Poin-poin tersebut akan disusun mejadi sebuah pertanyaan dalam bentuk kuesioner.

#### **4.1.3. Metode Pengolahan Data**

Pengolahan hasil wawancara akan dilakukan dengan melakukan rekapitulasi terhadap data-data yang telah didapatkan tiap poyek dengan menggunakan tools Microsoft excel. Dengan pengolahan data tersebut akan didapatkan nilai tiap aktivitas tahapan pengembangan perangkat lunak pemerintahan yang selanjutnya dapat dihitung nilai distribusi usaha.

#### **4.2. Perancangan Variabel**

Variabel yang digunakan pada penelitian tugas akhir menggunakan fase-fase pada tahapan pengembangan perangkat lunak menurut Kaseem Shaleh. Dalam tabel 4.1 ditunjukan variabel beserta definisi dari setiap aktivitas yang digunakan.

Tabel 4. 1 Variabel Penelitian

Variabel	Definisi
FASE PENGEMBANGAN	
Analisis Kebutuhan	<p>Inti dari aktivitas ini adalah merumuskan kebutuhan fungsional dan non-fungsional, gambaran antarmuka, dan melakukan pemrioritasan kebutuhan yang harus dikerjakan terlebih dahulu.</p> <p>Keluaran dari aktivitas ini adalah ruang lingkup pada dokumen proyek, spesifikasi kebutuhan perangkat lunak, dan dokumentasi perencanaan pengujian (User Acceptance Test Plan, UAT Plan)</p>
Spesifikasi	Keluaran dari proses penggalian kebutuhan yang dikerjakan terlebih dahulu untuk digunakan sebagai bahan dasar dalam pembangunan perangkat lunak
Perancangan	Rincian aktivitas ini antara lain merumuskan rancangan arsitektur teknologi, arsitektur tingkat tinggi, basis data, antarmuka pengguna, dan perancangan detail lainnya
Implementasi	Aktivitas ini merupakan eksekusi dari dokumen perancangan menjadi sebuah kode-kode untuk menyusun sebuah

Variabel	Definisi
	perangkat lunak
Pengujian Terintegrasi	Aktivitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibangun sudah terintegrasi dengan gambaran modul, sistem, hingga komponen penyusunnya. Sehingga dari aktivitas ini penguji menemukan kesalahan atau ketidaksesuaian perangkat lunak. Keluaran dari aktivitas ini berupa perangkat lunak yang terintegrasi
Penerimaan & Pemasangan	Inti dari aktivitas ini adalah memastikan bahwa perangkat lunak terpasang dapat diakses dengan baik dan sesuai dengan dokumen UAT yang telah dirumuskan pada aktivitas sebelumnya
Fase Aktivitas Yang Berlangsung	
Manajemen Proyek	Aktivitas ini dimulai dari <i>kick-off</i> hingga penutupan proyek. Proses yang dilakukan dimulai dari pengelolaan sumber daya hingga risiko yang mungkin ditimbulkan. Hal ini disebabkan adanya pemantauan terus-menerus terhadap proyek tersebut
Manajemen Konfigurasi	Aktivitas pengelolaan konfigurasi dilakukan secara terus-menerus selama fase pengembangan perangkat lunak berlangsung. Keluaran dari konfigurasi ini berupa revisi, penentuan revisi,

<b>Variabel</b>	<b>Definisi</b>
	pembangunan, dan manajemen perubahan
Penjaminan Mutu	Aktivitas ini melakukan pengecekan ulang terhadap sistem yang telah dibangun di setiap fase pengembangan perangkat lunak. Pelaporan mutu dan log disertai dengan adanya metric pengukuran mutu yang diharapkan oleh tim manajemen proyek. Selain itu, aktivitas ini juga menghasilkan rekomendasi selanjutnya yang dapat dilakukan oleh tim proyek
Pendokumentasian	Aktivitas ini merupakan akhir dari seluruh aktivitas terus-menerus, yaitu mencatat seluruh aktivitas yang ada, mulai dari dokumen internal, manual pengguna, manual instalasi, dan manual operasi
Pelatihan & Dukungan Teknis	Aktivitas ini dilakukan apabila pemrograman membutuhkan bantuan tambahan untuk mengatasi permasalahan tertentu maupun pelatihan terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam proyek
Evaluasi & Pengujian	Aktivitas ini termasuk dalam kegiatan verifikasi dan validasi. Di akhir tahapan pengembangan perangkat lunak, diperlukan persetujuan dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek. Evaluasi dilakukan melalui 2 cara yaitu informal



Variabel	Definisi
	(melalui proses audit) dan formal (melalui tools evaluasi)

#### 4.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan sekumpulan perangkat yang mendukung penelitian tugas akhir. Instrumen penelitian pada tugas akhir ini meliputi rancangan kuesioner pengumpulan data proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan.

##### 4.3.1. Bagian Identitas Proyek

Tabel 4. 2 menjelaskan identitas proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan yang diteliti pada penelitian tugas akhir ini.

Tabel 4. 2 Rancangan Kuesioner Identitas Proyek

Nama Proyek	<i>(isi dengan nama proyek)</i>
SKPD Pengguna	<i>(isi dengan nama SKPD pengguna proyek)</i>
Jenis Proyek*	<i>(pilih salah satu)</i>  (a) Lelang (> 50 Juta) (b) Pemberian Langsung (<50 Juta)
Nilai Proyek	Rp <i>(tuliskan nilai proyek sesuai dengan laporan keuangan)</i>
Waktu Penyelesaian	<i>(tuliskan waktu estimasi penyelesaian)</i>
Jumlah Tenaga yang Terlibat	<i>(tuliskan jumlah pekerja masing-masing posisi)</i>  (a) Project Manager :

	(b) System Analyst : (c) Programmer : (d) Tester : (e) Dokumentasi :
--	---

#### 4.3.2. Rancangan Kuesioner

Tabel 4. 3 menjelaskan rancangan kuesioner yang berisikan aktivitas tiap tahapan proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan yang diteliti pada penelitian tugas akhir ini.

Tabel 4. 3 Rancangan Kuesioner Tahapan Pengembangan

Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas	$\Sigma$ Waktu Pengerjaan Aktual		Penanggung Jawab  (Project Manager/System Analyst/Programmer/Tester/ Dokumentasi)	$\Sigma$ Pekerja
			Jam	Hari		
Fase Pengembangan	Penggalian Kebutuhan	Survey ke SKPD terkait				
		Rapat kick-off				
	Analisis Spesifikasi Kebutuhan	Rapat hasil analisis dengan tim pengembang				
		Analisis proses bisnis aplikasi berdasarkan kebutuhan				

Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas	$\Sigma$ Waktu Pengerjaan Aktual		Penanggung Jawab <i>(Project)</i>	$\Sigma$ Pekerja
		Penyusunan dokumen SKPL				
		Rapat hasil analisis dengan stakeholder				
		Perbaikan dokumen SKPL				
	Perancangan	Sosialisasi hasil analisis kebutuhan ke internal				
		Pembagian SDM dan jobdesk				
		Benchmark template aplikasi				
		Pembuatan prototipe				
		Rapat kesepakatan desain prototip dengan stakeholder				

Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas	$\Sigma$ Waktu Pengerjaan Aktual		Penanggung Jawab <i>(Project)</i>	$\Sigma$ Pekerja
	Implementasi	Sosialisasi Prototip				
		Pembelian template dan plugin				
		Eksekusi kode program				
		Rapat internal				
		Revisi Program				
		Rapat dengan stakeholder				
		Peluncuran versi beta				
		Penyusunan user guide versi beta				

Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas	$\Sigma$ Waktu Pengerjaan Aktual		Penanggung Jawab <i>(Project)</i>	$\Sigma$ Pekerja
	Pengujian & Integrasi	Pembuatan checklist integrasis sistem				
		Pembuatan User Acceptance Test Plan				
		Rapat koordinasi dengan stakeholder				
		Pengujian dan integrasi dengan metode blackbox				
		Penyesuaiaan SKPL				
		Perbaikan dan melengkapi user guide				
	Penerimaan	Rapat penilaian kesiapan				

Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas	$\Sigma$ Waktu Pengerjaan Aktual		Penanggung Jawab <i>(Project)</i>	$\Sigma$ Pekerja
	& Pemasangan	aplikasi oleh stakeholder				
		Instalasi ke server SKPD				
		User training ke SKPD				
		Penyusunan dokumen laporan akhir				
		Serah terima aplikasi, database, dan laporan akhir				
	Manajemen Proyek	Penentuan target proyek				
		Rekrutmen programmer				
		Penghitungan gaji/ upah pegawai				

Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas	$\Sigma$ Waktu Pengerjaan Aktual		Penanggung Jawab <i>(Project)</i>	$\Sigma$ Pekerja
		Penyusunan dokumen penawaran				
		Penyusunan dokumen perencanaan proyek				
		Evaluasi tengah proyek				
		Rapat penutupan proyek				
		Penentuan target proyek				
	Manajemen Konfigurasi	Pengaturan konfigurasi server internal				
		Pengaturan konfigurasi server SKPD				



Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas	$\Sigma$ Waktu Pengerjaan Aktual		Penanggung Jawab <i>(Project)</i>	$\Sigma$ Pekerja
		Uji coba akses aplikasi ke server				
		Penyusunan dokumen konfigurasi				
	Penjaminan Mutu	Pemeriksaan aplikasi oleh pengguna				
		Penandatanganan software quality				
		Maintenance aplikasi secara berkala				
	Pendokumetasian	Pembuatan user guide aplikasi				

Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas	$\Sigma$ Waktu Pengerjaan Aktual		Penanggung Jawab <i>(Project)</i>	$\Sigma$ Pekerja
		Pembuatan video tutorial				
		Penataan laporan akhir proyek				
	Pelatihan & Dukungan Teknis	Persiapan untuk login user				
		Pemberian materi pelatihan				
	Evaluasi dan Pengujian	Maintenance data				
		Maintenance hardware internal				

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI**

Bab ini menjelaskan tentang implementasi setiap tahap dan proses-proses di dalam metodologi pengerjaan tugas akhir, yang dapat berupa hasil, waktu pelaksanaan dan lampiran terkait yang memuat pencatatan tertentu terhadap kondisi pengimplementasi proses itu sendiri.

#### **5.1. Identifikasi Studi Kasus**

Pada bagian ini akan dijelaskan subjek dan objek penelitian serta hasil dari implementasi perancangan studi kasus. Hasil yang dijaabrkan adalah hasil wawancara dengan narasumber studi kasus. Selain itu akan dijelaskan mengenai inisialisasi proyek pengembangan perangkat ,llmn sdfghjklgfv

##### **5.1.1. Subjek Penelitian**

Subjek pada penelitian tugas akhir ini adalah pihak yang berkaitan langsung dengan proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan, yakni Manajer Proyek pada perusahaan pengembang perangkat lunak yang tersebar di dua kota berbeda. Tabel 5.1 merupakan pihak-pihak yang terlibat pada penelitian tugas akhir ini.

Tabel 5. 1 Subjek Penelitian

No	Subjek Penelitian	Perusahaan	Kota
1	Project Manager	CV Trust Solution	Surabaya
2	Direktur merangkap PM	CV Arfa Nusantara Teknologi	Surabaya
3	Direktur merangkap PM	CV Bamesti Prema Jaya	Denpasar

### 5.1.2. Objek Penelitian

Objek pada penelitian tugas akhir ini adalah 15 proyek perangkat lunak pemerintahan berskala *small medium* yang di dapatkan dari tiga perusahaan pengembang. Objek penelitian yang dikumpulkan adalah data-data berupa identitas proyek yang terdiri atas nama proyek,SKPD pengguna, jenis Proyek, waktu pengerjaan dan nilai proyek

### 5.2. Identifikasi Variabel Penelitian

Tabel 5. 2 merupakan jenis aktivitas yang dilakukan pada variabel tahapan pengembangan perangkat lunak. Jenis aktivitas di dapatkan melalui proses wawancara kepada vendor terkait dan mengacu pada penelitian sebelumnya [20] .

Tabel 5. 2 Identifikasi Variabel dan Aktivitas Penelitian

Fase	Variabel Tahapan	Jenis Aktivitas
Fase Pengembangan	Penggalian Kebutuhan	Survey ke SKPD terkait
		Rapat kick-off
	Analisis Spesifikasi Kebutuhan	Rapat hasil analisis dengan tim pengembang
		Analisis proses bisnis aplikasi berdasarkan kebutuhan
		Penyusunan dokumen SKPL
		Rapat hasil analisis dengan stakeholder
		Perbaikan dokumen SKPL
	Perancangan	Sosialisasi hasil analisis kebutuhan ke

<b>Fase</b>	<b>Variabel Tahapan</b>	<b>Jenis Aktivitas</b>
		internal
		Pembagian SDM dan jobdesk
		Benchmark template aplikasi
		Pembuatan prototipe
		Rapat kesepakatan desain prototip dengan stakeholder
	Implementasi	Sosialisasi Prototip
		Pembelian template dan plugin
		Eksekusi kode program
		Rapat internal
		Revisi Program
		Rapat dengan stakeholder
		Peluncuran versi beta
		Penyusunan user guide versi beta
	Pengujian & Integrasi	Pembuatan checklist integrasis sistem
		Pembuatan User Acceptance Test Plan
		Rapat koordinasi dengan stakeholder
		Pengujian dan integrasi dengan metode

<b>Fase</b>	<b>Variabel Tahapan</b>	<b>Jenis Aktivitas</b>
		blackbox
		Penyesuaiaan SKPL
		Perbaikan dan melengkapi user guide
	Penerimaan & Penyebaran	Rapat penilaian kesiapan aplikasi oleh stakeholder
		Instalasi ke server SKPD
		User training ke SKPD
		Penyusunan dokumen laporan akhir
		Serah terima aplikasi, database, dan laporan akhir
Fase Aktifitas Sedang Berlangsung	Manajemen Proyek	Penentuan target proyek
		Rekrutmen programmer
		Penghitungan gaji/ upah pegawai
		Penyusunan dokumen penawaran
		Penyusunan dokumen perencanaan proyek
		Evaluasi tengah proyek
		Rapat penutupan proyek
		Penentuan target proyek

<b>Fase</b>	<b>Variabel Tahapan</b>	<b>Jenis Aktivitas</b>
	Manajemen Konfigurasi	Pengaturan konfigurasi server internal
		Pengaturan konfigurasi server SKPD
		Uji coba akses aplikasi ke server
		Penyusunan dokumen konfigurasi
	Penjaminan Mutu	Pemeriksaan aplikasi oleh pengguna
		Penandatanganan software quality
		Maintenance aplikasi secara berkala
	Pendokumentasian	Pembuatan user guide aplikasi
		Pembuatan video tutorial
		Penataan laporan akhir proyek
	Pelatihan & Dukungan Teknis	Persiapan untuk login user
		Pemberian materi pelatihan
	Evaluasi dan Pengujian	Maintenance data
		Maintenance hardware internal

### 5.3. Hasil Wawancara

Berdasarkan perancangan studi kasus yang telah dilakukan kepada narasumber, yakni para Project Manager dari tiga perusahaan pengembang perangkat lunak pemerintahan, di dapatkan beberapa hasil seperti berikut :

### 5.3.1. Personil Pekerja

Berdasarkan hasil wawancara terhadap narasumber, di dapatkan hasil bahwa perusahaan memperhatikan jumlah tenaga kerja serta peran dan fungsinya dalam pengembangan perangkat lunak. Tabel 5. 3 merupakan posisi tenaga kerja dan deskripsi pekerjaan pada setiap fase tahapan dan jenis aktivitas pengembangan perangkat lunak

Tabel 5. 3 Personil Pekerja

No	Posisi	Deskripsi Pekerjaan
1	Manajer Proyek	Melakukan perencanaan, pengawasan dan evaluasi terhadap seluruh proyek yang dikerjakan oleh perusahaan.
2	Sistem Analis	Melakukan pengamatan lapangan dan menganalisis hasil pengamatan lapangan menjadi suatu spesifikasi kebutuhan pengguna dan desain antarmuka perangkat lunak.
3	Programmer	a. Senior Programmer : Mengesekusi kode program sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak yang telah dianalisis dengan tingkat keahlian tinggi. b. Junior Programmer : Mengesekusi kode program sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak yang telah dianalisis dengan tingkat keahlian cukup.
4	Penguji	Menguji aplikasi yang telah dibangun oleh Programmer yang mengacu pada



No	Posisi	Deskripsi Pekerjaan
		dokumen SKPL
5	Dokumentasi	Melakukan pendokumentasian terhadap kelengkapan dokumen proyek dan memastikan user guide yang dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna dan mudah untuk digunakan.

### 5.3.2. Inisialisasi Proyek Perangkat Lunak Kepemerintahan Berskala *Small-Medium*

Tabel 5. 4 merupakan proyek-proyek pengembangan lunak pemerintahan yang diteliti pada tugas akhir ini. Berdasarkan proyek-proyek tersebut akan dihitung masing-masing distribusi usaha untuk mendapatkan persentase distribusi usaha proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan secara keseluruhan.

Tabel 5. 4 Inisialisasi Proyek Pengembangan Perangkat Lunak Kepemerintahan

<b>Kode Proyek</b>	<b>Nama Proyek</b>	<b>SKPD Pengguna</b>	<b>Jenis Proyek</b>	<b>Waktu Pengerjaan</b>	<b>Metode</b>	<b>Nilai Proyek (Rp)</b>
I	Aplikasi IMB	Dinas Cipta Karya & Tata Ruang Kota Surabaya	Pemberian Langsung	2 bulan	Extreme Programming (XP)	28.710.000
II	Aplikasi Perencanaan Pembangunan & Rehabilitasi Jalan	Dinas Pekerjaan Umum Kota Surabaya	Pemberian Langsung	3 bulan	Waterfall	49.547.410
III	Sistem Counter Pelayanan Terpadu	UPTSA Kota Denpasar	Pemberian Langsung	2 bulan	Incremental	35.000.000
IV	Sistem Informasi Kepuasan Pemohon	Badan koordinasi Pelayanan & Penanaman Modal Kota Surabaya	Pemberian Langsung	2 bulan	Unified Process (UP)	28.925.000
V	Aplikasi E-RAB	PELINDO	Lelang	7 bulan	Waterfall	97.919.000

<b>Kode Proyek</b>	<b>Nama Proyek</b>	<b>SKPD Pengguna</b>	<b>Jenis Proyek</b>	<b>Waktu Pengerjaan</b>	<b>Metode</b>	<b>Nilai Proyek (Rp)</b>
VI	Aplikasi Pertanahan	Dinas Pekerjaan Umum Kota Surabaya	Pemberian Langsung	3 bulan	Waterfall	49.547.410
VII	Penataan Administrasi Kependudukan	Dinas kependudukan dan catatan Sipil kab. Klungkung	Pemberian Langsung	2 bulan	Incremental	44.330.000
VIII	Sistem Informasi Pengelola Graha Sewaka Dharma	Dinas Kominfo Kota Denpasar	Pemberian Langsung	3 bulan	Waterfall	40.000.000
IX	Tata Naskah Dinas Elektronik	Dinas Kominfo Kota Denpasar	Lelang	3 bulan	Waterfall	65.740.000
X	Aplikasi Rujukan Online	Dinas Kesehatan Kota Denpasar	Lelang	3 bulan	Waterfall	52.000.000
XI	PRO Denpasar	SKPD Kota Denapsar	Pemberian Langsung	2 bulan	Extreme Programming (XP)	25.000.000
XII	Aplikasi Surat Pendataan &	Badan Perencanaan Pembangunan kota	Pemberian Langsung	4 bulan	Waterfall	49.328.125

<b>Kode Proyek</b>	<b>Nama Proyek</b>	<b>SKPD Pengguna</b>	<b>Jenis Proyek</b>	<b>Waktu Pengerjaan</b>	<b>Metode</b>	<b>Nilai Proyek (Rp)</b>
	Rekapitulasi Usulan Pelaksanaan Pembangunan	Surabaya (Bappeko)				
XIII	Government Resources Management System	Dinas Kominfo Kota Denpasar	Pemberian Langsung	2 bulan	Extreme Programming (XP)	20.000.000
XIV	Sistem Informasi Kepegawaian	Depdikbud	Lelang	3 Bulan	Extreme Programming (XP)	600.000.000
XV	Sistem Aplikasi Sarana dan Prasarana	Depdikbud	Lelang	3 Bulan	Extreme Programming (XP)	600.000.000

#### **5.4. Hambatan**

Dalam penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa hambatan yang dilalui oleh peneliti. Beberapa hambatan tersebut diantaranya:

- a. Setiap perusahaan memiliki perbedaan dalam tahapan pengembangan perangkat lunak pemerintahan. Peneliti harus menjelaskan batasan yang tertuang dalam bentuk kuesioner kepada para project manager serta mendampingi dalam proses pengisian kuesioner tiap perusahaan untuk di dapatkan hasil yang sesuai dan merata dengan tujuan penelitian.
- b. Studi kasus diambil dari 2 kota berbeda di Indonesia, yaitu Denpasar dan Surabaya menyebabkan terjadinya beberapa hambatan di waktu pengambilan data dan pencarian objek studi kasus yang sesuai dengan penelitian tugas akhir ini
- c. Tidak semua perusahaan memiliki dokumentasi administrasi yang tersusun dan dapat dijadikan acuan dalam pengisian distribusi usaha masing-masing tahapan pengembangan perangkat lunak. Sehingga dalam pengisian kuesioner, Project Manager harus membuka ulang dokumen pertanggungjawaban kepada instansi pemerintah yang menjadi kliennya dan menggunakan perkiraan dalam menentukan nilai tiap usaha yang dilakukan.

## **BAB VI**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dan pembahasan yang didapatkan dari pengerjaan tugas akhir ini agar dapat menjawab rumusan masalah. Hal-hal yang termuat dalam bab ini adalah penyampaian hasil dan pembahasan mengenai: hasil distribusi usaha pengembangan perangkat lunak, analisis hasil distribusi usaha pengembangan perangkat lunak, karakteristik proyek perangkat lunak skala *small-medium*, tahapan penghitungan estimasi biaya pengembangan perangkat lunak, dan validasi hasil penelitian estimasi biaya pengembangan perangkat lunak.

#### **6.1. Hasil Distribusi Usaha Pengembangan Perangkat Lunak**

Berdasarkan hasil kuesioner yang ditujukan terhadap 15 proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan *small-medium*, maka di dapatkan hasil distribusi usaha pengembangan perangkat lunak pada tabel 6.1 .Distribusi usaha di dapatkan melalui perhitungan variabel-variabel tiap fase pengembangan perangkat lunak terhadap 15 proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan yang terlampir pada Lampiran A.

Tabel 6. 1 Hasil Distribusi Usaha Perangkat Lunak

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% Effort</b>
Analisis Kebutuhan	1.6
Spesifikasi	7.5
Perancangan	6.0
Implementasi	52.0

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% Effort</b>
Pengujian Terintegrasi	7.0
Penerimaan & Pemasangan	5.5
<b>Fase Aktivitas yang Sedang Berlangsung</b>	
Manajemen Proyek	3.8
Manajemen Konfigurasi	4.3
Penjaminan Mutu	0.9
Pendokumentasian	8.4
Pelatihan & Dukungan Teknis	1.0
Evaluasi & Pengujian	2.0

Distribusi usaha pengembangan perangkat lunak pemerintahan selanjutnya dikelompokkan ke dalam tiga fase tahapan meliputi fase pengembangan perangkat lunak (*software development*), fase aktivitas yang sedang berjalan (*ongoing activities*), dan fase kualitas dan pengujian (*Quality and testing*). Persentase terhadap tiga fase tahapan pengembangan perangkat lunak pemerintahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 6. 2 .

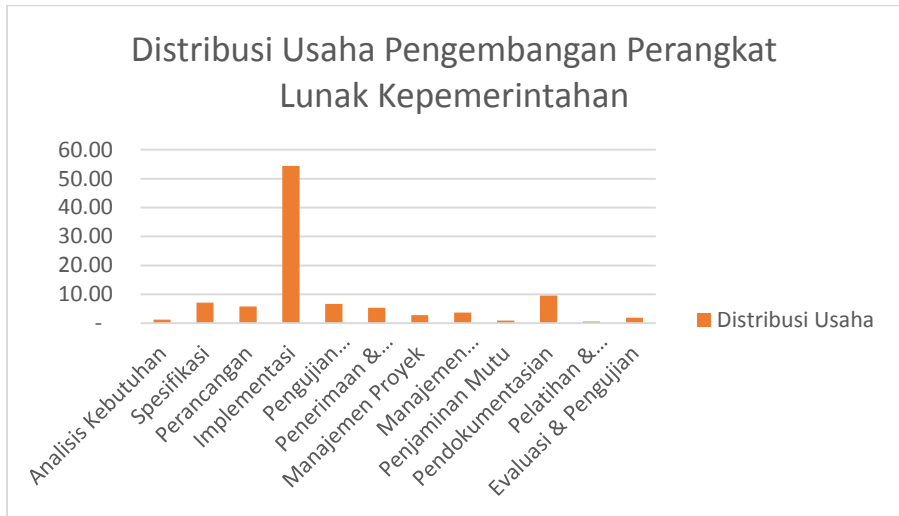
Tabel 6. 2 Hasil Persentase Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak

<b>Fase</b>	<b>Aktivitas</b>	<b>Persentase</b>
Pengembangan perangkat lunak ( <i>Phased Software Development</i> )	Analisis Kebutuhan	75%
	Spesifikasi	
	Perancangan	
	Implementasi	
	Penerimaan & Pemasangan	
Aktivitas yang Sedang Berjalan ( <i>Ongoing Activities</i> )	Manajemen Proyek	16%
	Manajemen Konfigurasi	
	Pendokumentasian	
	Pelatihan & Dukungan Teknis	
Kualitas dan pengujian ( <i>Quality and Testing</i> )	Pengujian Terintegrasi	9%
	Penjaminan Mutu	
	<i>Evaluation &amp; Testing</i>	

### 6.1.1. Analisis Hasil Distribusi Usaha Pengembangan Perangkat Lunak



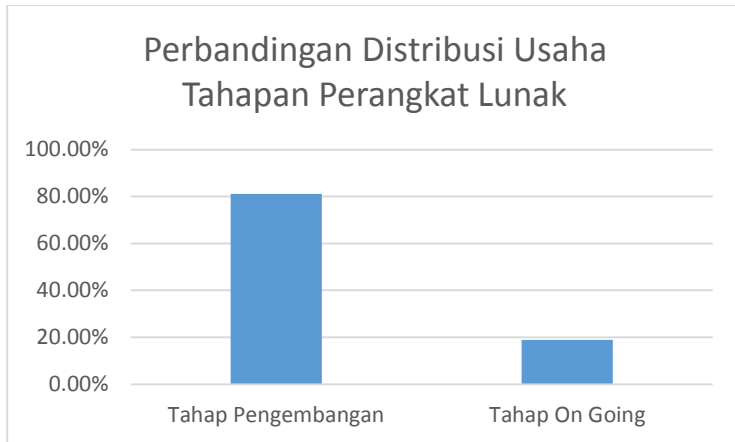
Hasil persentase nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak menunjukkan perbandingan persentase distribusi usaha pada tiap tahapan dalam pengembangan perangkat lunak. Untuk lebih jelasnya, perbandingan persentase distribusi usaha tiap tahapan pengembangan perangkat lunak disajikan pada Gambar 6.1 berikut.



Gambar 6. 1 Grafik Distribusi Usaha Pengembangan Perangkat Lunak

### 6.1.2. Analisis Persentase Usaha Tiap Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap 15 proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium*, dihasilkan perbandingan tahap pengembangan dan tahap aktivitas yang sedang berlangsung disajikan pada Gambar 6. 2 berikut ini :



Gambar 6. 2 Grafik Perbandingan Tahapan Perangkat Lunak

Tahap pengembangan memiliki persentase effort yang lebih tinggi yakni 81,16 % dibandingkan dengan tahapan aktivitas yang sedang berlangsung (18,84%). Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor yang terjadi pada setiap tahapan pengembangan perangkat lunak. Berikut merupakan analisis tiap-tiap tahapan pengembangan perangkat lunak yang mempengaruhi persentase usaha (*effort*) perangkat lunak .

#### 1. Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap penggalian kebutuhan pada penelitian ini meliputi aktivitas-aktivitas seperti berikut :

- a. Survey ke SKPD
- b. Rapat *Kick Off*

Pada penelitian yang telah dilakukan, tahapan penggalian kebutuhan dilakukan oleh manajer proyek dan menghabiskan sumber daya pekerja dan waktu yang tidak banyak. Penggalian kebutuhan dilakukan pada tahapan inisialisasi untuk menggali kebutuhan yang diperlukan oleh pengguna pada proyek yang akan

dibuat. Oleh karena itu persentase usaha (*effort*) pada tahapan ini tidak menghasilkan nilai sebesar 1,6%.

## 2. Tahap Spesifikasi

Tahap spesifikasi kebutuhan pada penelitian ini memiliki persentase usaha (*effort*) yang cukup tinggi yaitu sebesar 7.5 %. Adapun aktivitas yang terkait dengan tahapan ini yaitu :

- a. Analisis proses bisnis aplikasi berdasarkan kebutuhan
- b. Penyusunan dokumen SKPL
- c. Rapat hasil analisis dengan stakeholder
- d. Rapat hasil analisis dengan tim pengembang
- e. Perbaikan dokumen SKPL

Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa tahapan spesifikasi yang dilakukan oleh seorang sistem analis, menghabiskan sumber daya waktu yang cukup banyak. Kegiatan analisis spesifikasi kebutuhan dilakukan sampai terbentuknya dokumen SKPL yang sudah disepakati oleh instansi pemerintah sebagai pengguna dengan perusahaan pengembang. Dalam melakukan spesifikasi kebutuhan diperlukan analisis yang mendalam dan tepat dalam menentukan apa saja kebutuhan fungsional dan non fungsional yang terdapat dalam aplikasi, termasuk di dalamnya menentukan use case dan actor untuk tiap-tiap kebutuhan tersebut.

### 3. Tahap Perancangan

Tahap perancangan pada penelitian ini memiliki persentase usaha yang cukup tinggi yaitu sebesar 6.0 %. Adapun aktivitas yang terkait dengan tahapan ini yaitu :

- a. Sosialisasi hasil analisis kebutuhan ke internal
- b. Pembuatan prototype
- c. Rapat kesepakatan desain prototip dengan stakeholder

Tahapan perancangan dilakukan oleh sistem analis dan memerlukan sumberdaya waktu yang cukup banyak. Pengembang dalam penelitian ini hanya memiliki seorang system analist dalam melakukan peran dan fungsinya, oleh karena itu system analyst menghabiskan waktu kerja yang cukup banyak, termasuk waktu lembur. Tahapan design dilakukan sampai menghasilkan *prototype* program perangkat lunak yang akan dibuat yang telah disetujui oleh pengguna dan dimengerti oleh programmer.

### 4. Tahap Implementasi

Grafik menunjukan bahwa tahapan implementasi memiliki usaha (*effort*) tertinggi di antara semua tahapan, yakni sebesar 52 %. Hal tersebut dipengaruhi oleh aktivitas-aktivitas yang terdapat pada fase implementasi. Aktivitas yang terdapat dalam fase implementasi diantaranya adalah :

- a. Sosialisasi Prototipe
- b. Pembelian template dan plugin
- c. Eksekusi kode program
- d. Rapat internal
- e. Revisi program
- f. Rapat dengan stakeholder
- g. Peluncuran versi beta

#### h. Penyusunan user guide versi beta

Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan aktivitas utama dalam pengembangan proyek perangkat lunak. Berdasarkan hasil penelitian proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala small-medium, pengembang lebih menitikberatkan usaha (*effort*) pekerja pada tahapan koding atau eksekusi kode program. Hal ini dikarenakan proyek pemerintahan berfokus pada waktu penyelesaian serta biaya yang telah disepakati dalam kontrak kerja antara pemerintahan dan pihak pengembang. Oleh karena itu sumberdaya pekerja dan waktu lebih banyak dihabiskan pada tahapan ini untuk mengejar waktu penyelesaian yang telah disepakati.

#### 5. Tahap Pengujian Terintegrasi

Tahap pengujian terintegrasi pada penelitian ini memiliki persentase usaha (*effort*) yang juga terhitung cukup tinggi yaitu sebesar 7 %. Adapun aktivitas yang terkait dengan tahapan ini yaitu :

- a. Pembuatan checklist integrasi sistem
- b. Pembuatan User Acceptance Test Plan
- c. Pengujian dengan metode blackbox
- d. Penyesuaian SKPL

Tahapan pengujian terintegrasi dilakukan untuk menguji berbagai aspek pada perangkat lunak yang telah selesai dibuat. Pengujian yang dilakukan bersifat *white box* ataupun *black box* yang dilakukan oleh tester. Sebagian besar objek pengembang pada penelitian ini memiliki 2 orang tester dan memerlukan sumberdaya waktu yang cukup untuk menyesuaikan perangkat lunak telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan yang terdapat pada dokumen SKPL. *Overtime* sering terjadi pada tahapan ini.

#### 6. Tahap Penerimaan dan Pemasangan

Tahap penerimaan dan pemasangan pada penelitian ini memiliki persentase usaha (*effort*) sebesar 5,5%. Adapun aktivitas yang terkait dengan tahapan ini yaitu :

- a. Rapat penilaian kesiapan aplikasi oleh stakeholder
- b. User training ke SKPD
- c. Instalasi ke server SKPD
- d. Penyusunan dokumen laporan akhir

Pada penelitian ini, sebagian besar aktivitas pada tahapan penerimaan dan pemasangan dilakukan oleh manajer proyek, tester, dan dokumentasi. Tahap ini merupakan tahap dimana pengguna akan mencoba perangkat lunak yang telah selesai dibuat dan dilakukan pengujian oleh pihak pengembang. Waktu yang dibutuhkan cukup banyak karena untuk mengejar waktu penyelesaian yang telah disepakati.

#### 7. Tahap Manajemen Proyek

Tahap manajemen proyek masuk dalam fase aktifitas yang sedang berlangsung. Persentase usaha (*effort*) pada tahapan ini adalah sebesar 3,8 % dengan aktivitas-aktivitas sebagai berikut :

- a. Penentuan target proyek
- b. Penyusunan dokumen penawaran
- c. Penyusunan dokumen perencanaan proyek
- d. Evaluasi tengah proyek

Persentase usaha (*effort*) pada tahapan manajemen proyek tidak terlalu besar karena aktivitas-aktivitas manajemen proyek telah terbagi pada tahapan penggalian kebutuhan sampai pada tahap penerimaan dan penyebaran pada fase pengembangan perangkat lunak. Mengingat kembali bahwa sifat dari proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berorientasi pada waktu dan hasil, maka

aktivitas yang dilakukan bersifat cepat dan mengejar waktu yang telah disepakati kedua belah pihak.

#### 8. Tahap Manajemen Konfigurasi

Tahap Manajemen Konfigurasi pada penelitian ini memiliki persentase usaha (*effort*) sebesar 4,3%. Adapun aktivitas yang terkait dengan tahapan ini yaitu :

- a. Pengaturan konfigurasi server internal
- b. Pengaturan konfigurasi server SKPD
- c. Uji coba akses aplikasi ke server
- d. Penyusunan dokumen konfigurasi

Pada penelitian ini, sebagian besar tahapan manajemen konfigurasi dilakukan oleh tester dan dokumentasi. Konfigurasi perlu dilakukan untuk mengatur kesesuaian server dengan perangkat lunak yang telah selesai dibangun. Server milik pengguna akan diuji coba sehingga diperlukan proses pendokumentasian untuk mencatat dimana celah atau kekurangan pada perangkat lunak. Waktu yang dibutuhkan tidak begitu besar namun tahapan ini harus dilakukan sampai akses berhasil dilakukan oleh perangkat lunak.

#### 9. Tahap Penjaminan Mutu

Tahap Penjaminan Mutu pada penelitian ini memiliki persentase *effort* sebesar 0,9 %. Adapun aktivitas yang terkait dengan tahapan ini yaitu :

- a. Penandatanganan *software quality*
- b. Pemeriksaan aplikasi oleh pengguna
- c. Maintenance aplikasi secara berkala

Pada penelitian ini, tahap penjaminan mutu dipegang langsung oleh project manager. Persentase usaha (*effort*) pada tahap ini tidak begitu besar karena sebagian besar aktivitas penjaminan mutu telah

dilakukan pada tahapan evaluation and testing oleh pengembang. Aktivitas yang dilakukan menitikberatkan pada bagaimana pengujian yang telah dilakukan oleh pengembang dan juga pengguna pada tahapan penerimaan dan penyebaran. Waktu yang dibutuhkan serta tenaga kerja yang dilibatkan tidak begitu banyak dibandingkan dengan tahapan-tahapan lainnya.

#### 10. Tahap Dokumentasi

Tahap penerimaan dan penyebaran pada penelitian ini memiliki persentase usaha (*effort*) yang cukup besar, yakni 8,4 %. Adapun aktivitas yang terkait dengan tahapan ini yaitu :

- a. Pembuatan user guide aplikasi
- b. Penataan laporan akhir proyek

Pada penelitian ini tahap dokumentasi melingkupi seluruh aktivitas yang berhubungan dengan pendokumentasian, dari awal inisiasi proyek pada fase pengembangan sampai pada pembuatan laporan akhir dan penyerahan user guide kepada pengguna pada fase aktivitas yang sedang berjalan.

#### 11. Tahap Pelatihan dan Dukungan Teknis

Selanjutnya, tahapan pelatihan dan dukungan teknis memiliki persentase usaha (*effort*) terkecil dibandingkan dengan tahapan lainnya, yaitu sebesar 1 %. Adapun aktivitas yang termasuk ke dalam tahapan tersebut adalah :

- a. Persiapan login user
- b. Pemberian materi pelatihan

Pada penelitian yang telah dilakukan, pelatihan dan dukungan teknis tidak selalu dilakukan oleh pihak pengembang setelah program selesai dibuat. Pemberian pelatihan bersifat kondisional dan



mengikuti permintaan dari instansi pemerintah terkait. Adapun sumberdaya pekerja dan waktu yang dikeluarkan untuk tahapan ini tidak banyak dibandingkan tahapan-tahapan lainnya dalam pengembangan perangkat lunak.

## 12. Tahap Evaluasi dan Pengujian

Tahap evaluasi dan pengujian pada penelitian ini memiliki persentase effort sebesar 2%. Adapun aktivitas yang terkait dengan tahapan ini yaitu :

- a. *Maintenance* data
- b. *Maintenance* hardware internal

Pada penelitian ini, tahapan evaluasi dilakukan langsung oleh programmer. Hal ini dikarenakan programmer mengetahui betul bagaimana perangkat lunak seharusnya bekerja dan mengetahui bentuk perbaikan atau pengendalian pada saat terjadi masalah pada perangkat lunak. Aktivitas yang terdapat pada tahapan evaluasi dan pengujian sebagian besar melingkupi aktivitas pada tahapan manajemen konfigurasi.

### 6.1.2.1. Analisis *Variance* Proyek Pengembangan Perangkat Lunak Kepemerintahan

Setelah didapatkan persentase usaha tiap tahapan pengembangan perangkat lunak, langkah selanjutnya adalah menghitung *variance* terhadap ketigabelas proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan yang menjadi objek pengamatan tugas akhir ini. Tabel 6.3 merupakan *variance* dari masing-masing proyek :

Tabel 6. 3 Variance Proyek Perangkat Lunak

<b>Kode Proyek</b>	<b><i>Variance</i></b>
I	2652
II	28872
III	14589
IV	2108
V	17846
VI	6618
VII	6578
VIII	28231
IX	29878
X	28562
XI	6264
XII	36283
XIII	6264
XIV	473916
XV	473916

*Variance* dihitung untuk mengetahui besar persebaran data terhadap masing-masing proyek pengembangan perangkat lunak. Nilai variance bersifat membandingkan proyek yang satu dengan yang lainnya, sehingga diketahui proyek yang bersifat baik dalam hal persebaran data adalah proyek yang

memiliki nilai *variance* paling kecil dibandingkan dengan proyek lainnya.

### 6.1.3. Perbedaan Hasil Pengamatan Lapangan dengan Penelitian Sebelumnya

Tabel 6.4 menjabarkan perbedaan hasil penelitian tugas akhir ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Kassem Shaleh (2011) terkait pengembangan perangkat lunak dengan skala *medium – large*.

Tabel 6. 4 Perbedaan Hasil Distribusi Usaha

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% Effort</b>	<b>% Effort Kassem</b>
<b>Fase Pengembangan Perangkat Lunak</b>		
Analisis Kebutuhan	1.6	7.5
Spesifikasi	7.5	7.5
Perancangan	6.0	10
Implementasi	52.0	10
Pengujian Terintegrasi	7.0	7.5
Penerimaan & Pemasangan	5.5	7.5
<b>Fase Aktivitas yang Sedang Berlangsung</b>		
Manajemen Proyek	3.8	8.34
Manajemen Konfigurasi	4.3	4.16
Penjaminan Mutu	0.9	8.34

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% Effort</b>	<b>% Effort Kassem</b>
Pendokumentasian	8.4	4.16
Pelatihan & Dukungan Teknis	1.0	4.16
Evaluasi & Pengujian	2.0	20.84

Perbedaan hasil persentase usaha (*effort*) yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi hasil penelitian. Berikut merupakan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Kassem Shaleh terkait distribusi usaha pengembangan perangkat lunak.

1. Ukuran Proyek

Pada penelitian Kassem Saleh, ukuran proyek pengembangan perangkat lunak yang digunakan berskala menengah sampai besar. Sedangkan, pada penelitian tugas akhir ini proyek pengembangan perangkat lunak yang digunakan berskala kecil sampai menengah. Hal ini menimbulkan perbedaan yang besar karena tipe proyek tipe sedang sampai besar memiliki karakteristik yang jauh berbeda dengan tipe proyek kecil-menengah. Faktor ukuran proyek akan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek dan sumberdaya lainnya akibat tipe proyek yang kompleks. Tabel 6. 5 merupakan kategori ukuran proyek pengembangan perangkat lunak menurut penelitian Johnson [6].

Tabel 6. 5 Kategori Ukuran Proyek Perangkat Lunak

Kategori	Jumlah Program mer	Lama Pengerjaan	Jumlah Baris	Contoh Proyek
Trivial	1	1-4 minggu	500	Keperluan pribadi seorang programmer
Kecil	1	1-6 Bulan	1K-2K	Penyelesaian numeric masalah sains
Menengah	2-5	1-2 Tahun	5K-50K	<i>Compiler</i> berukuran tidak terlalu besar
Besar	5-20	2-3 Tahun	50K-100K	Paket data base
Sangat Besar	100-1K	4-5 Tahun	1M	Sistem operasi besar
Ekstra Besar	2K-5K	5-10 Tahun	1M-10M	Sistem pertahanan balistik

## 2. Lingkup Proyek

Jumlah Proyek pengembangan perangkat lunak yang menjadi objek pada penelitian tugas akhir ini berjumlah 15 proyek dan merupakan proyek perangkat lunak pemerintahan di bidang bisnis, sedangkan objek proyek perangkat lunak pada penelitian sebelumnya adalah proyek perangkat lunak secara keseluruhan dalam artian tidak dibatasi jenis-jenisnya, pengguna, serta kepemilikannya namun dilihat ukuran

proyeknya serta tidak dijabarkan banyaknya perangkat lunak yang diteliti. Hal ini turut memberikan pengaruh yang besar terhadap perbedaan nilai distribusi usaha perangkat lunak antara penelitian tugas akhir ini dengan penelitian sebelumnya. Proyek perangkat lunak pemerintahan memiliki banyak batasan dan aturan dibandingkan dengan proyek lain yang bersifat umum, batasan pada proyek perangkat lunak adalah bersifat bisnis. Perangkat lunak bisnis merupakan aplikasi komputer atau perangkat lunak yang dapat menunjang kegiatan bisnis suatu perusahaan atau organisasi. Pemrosesan informasi bisnis merupakan salah satu area perangkat lunak yang paling luas dengan suatu cara tertentu untuk memperlancar operasi bisnis atau pengambilan keputusan manajemen. Oleh karena itu pembuatan website pemerintahan tidak ikut diteliti dalam penelitian tugas akhir ini.

3. Metode pengembangan perangkat lunak  
Metode yang digunakan pada tiap proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berbeda-beda dan beragam jenisnya. Sedangkan pada penelitian sebelumnya tidak dijelaskan metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan. Pemilihan metode pengembangan perangkat lunak dilihat dari tingkat kemudahan pengembang dalam pembuatan perangkat lunak. Metode waterfall merupakan batasan pada penelitian tugas akhir ini karena tahapan-tahapannya bertingkat dan sesuai dengan output distribusi usaha yang dihasilkan

pada penelitian tugas akhir ini. Tabel 6. 6 berikut merupakan daftar metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan oleh pihak pengembang

Tabel 6. 6 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Kode Proyek	Nama Proyek	Waktu Pengerjaan	Metode
I	Aplikasi IMB	2 bulan	Extreme Programming (XP)
II	Aplikasi Perencanaan Pembangunan & Rehabilitasi Jalan	3 bulan	Waterfall
III	Sistem Counter Pelayanan Terpadu	2 bulan	Incremental
IV	Sistem Informasi Kepuasan Pemohon	2 bulan	Incremental
V	Aplikasi E-RAB	7 bulan	Waterfall
VI	Aplikasi Pertanahan	3 bulan	Waterfall
VII	Penataan Administrasi Kependudukan	2 bulan	Incremental
VIII	Sistem Informasi Pengelola Graha Sewaka Dharma	3 bulan	Waterfall
IX	Tata Naskah Dinas Elektronik	3 bulan	Waterfall
X	Aplikasi Rujukan Online	3 bulan	Waterfall

Kode Proyek	Nama Proyek	Waktu Pengerjaan	Metode
XI	PRO Denpasar	2 bulan	Extreme Programming (XP)
XII	Aplikasi Surat Pendataan & Rekapitulasi Usulan Pelaksanaan Pembangunan	4 bulan	Waterfall
XIII	Government Resources Management System)	2 bulan	Extreme Programming (XP)
XIV	Sistem Informasi Kepegawaian	3 bulan	Extreme Programming (XP)
XV	Sistem Aplikasi Sarana dan Prasarana	3 bulan	Extreme Programming (XP)

Berdasarkan data hasil penelitian, metode *Extreme Programming* digunakan oleh pihak pengembang terhadap tipe proyek dengan waktu pengerjaan yang singkat (1-3 bulan) dan sumberdaya yang jumlahnya kecil. Menurut hasil penelitian, [21] *Extreme Programming* berguna untuk mempercepat pekerjaan suatu tim dalam organisasi atau perusahaan. Karena dalam *Extreme Programming life cycle* menuntut ke suatu tim untuk menyelesaikan rangkaian aktivitas *Planning, Analys, Design & Code, Test, Deploy* dalam tempo waktu yang telah ditentukan. Metode ini mendukung percepatan pembangunan suatu sistem dan semua anggota tim dituntut dapat melakukan setiap aktivitas pada tahapan pengembangan perangkat lunak.



Pada metode *Waterfall*, beberapa prinsip utama yaitu proyek dibagi-bagi dalam beberapa fase yang saling berurutan, penekanan pada perencanaan, jadwal, *deadline*, *budget*, dan implementasi keseluruhan sistem sekaligus, sekaligus kontrol yang ketat dalam siklus hidup proyek dengan menggunakan bantuan dokumentasi tertulis.

Metode ini digunakan oleh pihak pengembang perangkat lunak karena mempunyai kemudahan untuk dimengerti, mudah digunakan, *requirement* dari sistem bersifat stabil, baik dalam manajemen kontrol, serta bekerja dengan baik ketika kualitas lebih diutamakan dibandingkan dengan biaya dan jadwal (*deadline*). *Waterfall* meringankan risiko persyaratan rumit yang harus dipahami dengan seksama sebelum proses pembangunan dapat dimulai. Dengan perencanaan dan teliti menganalisa kebutuhan pelanggan, metode ini menawarkan gambaran yang jelas tentang apa yang perlu disampaikan untuk memenuhi kebutuhan tersebut [22].

Metode *Incremental* merupakan metode yang mengkombinasikan elemen-elemen dari *waterfall* dengan sifat perulangan/ iterasi. Model ini digunakan apabila jumlah anggota tim sedikit dan cocok untuk proyek berukuran kecil. Penggunaan metode ini oleh pihak pengembang karena mampu mengakomodasi perubahan secara fleksibel terhadap proyek perangkat lunak [23]

#### 4. Waktu Proyek

Waktu pengerjaan proyek juga ikut mempengaruhi perbedaan nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya. Waktu pengerjaan tiap tahapan pengembangan perangkat lunak pada penelitian sebelumnya tidak dibahas oleh peneliti oleh karena itu

tidak didapatkan besar usaha (*effort*) yang dilakukan tiap tahapan dalam masing-masing proyek perangkat lunak. Sedangkan dalam penelitian ini waktu proyek dihitung tiap tahapan pengembangan perangkat lunak berdasarkan banyaknya jam dan hari yang dihabiskan untuk pengerjaan perangkat lunak.

#### 5. Jumlah Pekerja

Jumlah pekerja ikut mempengaruhi perbedaan nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak pada penelitian tugas akhir ini dengan penelitian sebelumnya. Jumlah pekerja dibutuhkan untuk menghitung usaha (*effort*) yang dikeluarkan pada tiap-tiap tahapan pengembangan perangkat lunak. Nilai effort didapatkan dengan rumus perkalian jumlah pekerja dikalikan dengan waktu kerja (jam\* hari). Penelitian sebelumnya tidak membahas jumlah pekerja pada masing-masing tahapan pengembangan proyek perangkat lunak, oleh karena itu aspek jumlah pekerja memiliki pengaruh yang besar bagi nilai distribusi usaha.

### 6.1.4. Karakteristik Proyek Pengembangan Perangkat Lunak Kepemerintahan

Melihat data dan hasil proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* (dilihat pada lampiran A), dapat diperkirakan karakteristik dari proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala small medium adalah sebagai berikut :

#### 1. Tenaga Kerja

Personil pekerja, jumlah tenaga kerja dan usaha (*effort*) kerja yang dihabiskan dalam proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan

berskala *small-medium* pada penelitian ini disajikan pada Tabel 6.7 berikut.

Tabel 6. 7 Jumlah dan Posisi Pekerja

<b>Posisi</b>	<b>Jumlah (orang)</b>
Manajer Proyek	1
Sistem Analis	1
Programmer	1-2
Software Tester	1-2
Dokumentasi	1-2

2. Metode Pengembangan Perangkat Lunak  
Metode yang paling sering digunakan pada proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* adalah metode *Waterfall*, *Incremental* dan *Extreme Programming*. Pemilihan metode ini melihat tipe proyek dan waktu yang telah disepakati untuk membangun perangkat lunak. Metode yang dipilih merupakan metode yang lebih banyak berfokus pada tahap pengembangan. Hal ini dapat mempengaruhi fokus pengembangan perangkat lunak pada tahap pengembangan dibandingkan tahap yang sedang berlangsung (*ongoing activity*).
3. Fase Pengembangan Perangkat Lunak  
Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini, fase pengembangan perangkat lunak yang sebagian besar dilakukan oleh pengembang

adalah seperti ditampilkan pada Gambar 6. 3 berikut :



**Gambar 6. 3 Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak**

Proyek pengembangan perangkat lunak kepemerintahan berskala *small-medium* menerapkan fase pada Gambar 6. 3 sebagai langkah-langkah dalam membangun perangkat lunak. Fase tersebut berada pada tahapan pengembangan perangkat lunak, hal ini turut mempengaruhi hasil usaha (*effort*) pada tahapan pengembangan lebih tinggi dibandingkan dengan tahapan aktivitas yang sedang berlangsung.

#### 4. Biaya Proyek

- Biaya tenaga kerja

Biaya tenaga kerja pada proyek pemerintahan tidak mengacu pada standar gaji pekerja IT atau personil pekerja pengembang perangkat lunak yang telah ditetapkan di Indonesia. Penentuan biaya tenaga kerja menyesuaikan dengan besaran nilai proyek yang telah disepakati antara pihak pemerintah dengan pihak pengembang.

- Estimasi biaya proyek  
Tidak semua proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan menghitung Harga Perkiraan Sendiri (HPS) untuk menentukan estimasi biaya proyek sebelum dilakukan sistem lelang atau pemberian langsung kepada pihak pengembang. Hanya sebagian kecil proyek yang menghitung HPS, kebanyakan estimasi proyek dilakukan dengan memperkirakan nilai proyek di tahun-tahun sebelumnya dengan tipe proyek serupa.
5. Waktu Pengerjaan
- Waktu Kerja  
Waktu pengerjaan proyek pengembangan perangkat lunak disesuaikan dengan waktu penyelesaian perangkat lunak yang telah disepakati oleh pemerintah dengan pihak pengembang. Pihak pengembang menerapkan waktu kerja 8 jam setiap harinya, dengan hari kerja efektif yaitu 6 hari kerja. Tabel 6. 8 merupakan waktu kerja yang dihabiskan oleh pekerja pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* :

Tabel 6. 8 Waktu Pengerjaan Proyek

<b>Posisi</b>	<b>Range <i>Effort</i> (jam*hari)</b>
Manajer Proyek	37-91 jam
Sistem Analis	87-238 jam
Programmer	84-684 jam

<b>Posisi</b>	<b>Range Effort (jam*hari)</b>
Software Tester	42-238 jam
Dokumentasi	100-336 jam

- Penentuan Waktu Penyelesaian Proyek  
Waktu penyelesaian proyek ditentukan berdasarkan kebutuhan pengguna (pemerintah) terhadap perangkat lunak tersebut. Semakin tinggi urgensi kebutuhan perangkat lunak tersebut maka semakin pendek pula waktu yang ditawarkan oleh pemerintah untuk menyelesaikan perangkat lunak tersebut, begitu pula sebaliknya.

6. Teknologi yang digunakan

Teknologi yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak pemerintahan beragam sesuai dengan tingkat keahlian programmer menggunakan tools yang memudahkan mereka untuk mengeksekusi kode program. Tabel 6. 9 merupakan daftar teknologi berupa Bahasa pemrograman yang digunakan oleh programmer pada penelitian tugas akhir ini

Tabel 6. 9 Daftar Teknologi yang Digunakan Proyek

<b>No</b>	<b>Nama Proyek</b>	<b>SKPD Pengguna</b>	<b>Teknologi</b>
1	Aplikasi E-RAB	PELINDO	JSP, PHP, PostgreSQL

<b>No</b>	<b>Nama Proyek</b>	<b>SKPD Pengguna</b>	<b>Teknologi</b>
2	Aplikasi Perencanaan Pembangunan & Rehabilitasi Jalan	Dinas Pekerjaan Umum Kota Surabaya	JSP,MySQL
3	Sistem Informasi Kepuasan Pemohon	Badan koordinasi Pelayanan & Penanaman Modal Kota Surabaya	PHP, MySQL
4	Aplikasi Pertanahan	Dinas Pekerjaan Umum Kota Surabaya	JSP,MySQL
5	Aplikasi IMB	Dinas Cipta Karya & Tata Ruang Kota Surabaya	PHP, MySQL
6	Aplikasi Surat Pendataan & Rekapitulasi Usulan Pelaksanaan Pembangunan	Badan Perencanaan Pembangunan kota Surabaya (Bappeko)	JSP,MySQL
7	Aplikasi Rujukan Online	Dinas Kesehatan Kota Denpasar	PHP, MySQL
8	Penataan Administrasi Kependudukan	Dinas kependudukan dan catatan Sipil kab. Klungkung	JSP,MySQL
9	Sistem Counter Pelayanan Terpadu	UPTSA Kota Denpasar	JSP,MySQL
10	Sistem Informasi Pengelola Graha Sewaka Dharma	Dinas Kominfo Kota Denpasar	JSP,MySQL

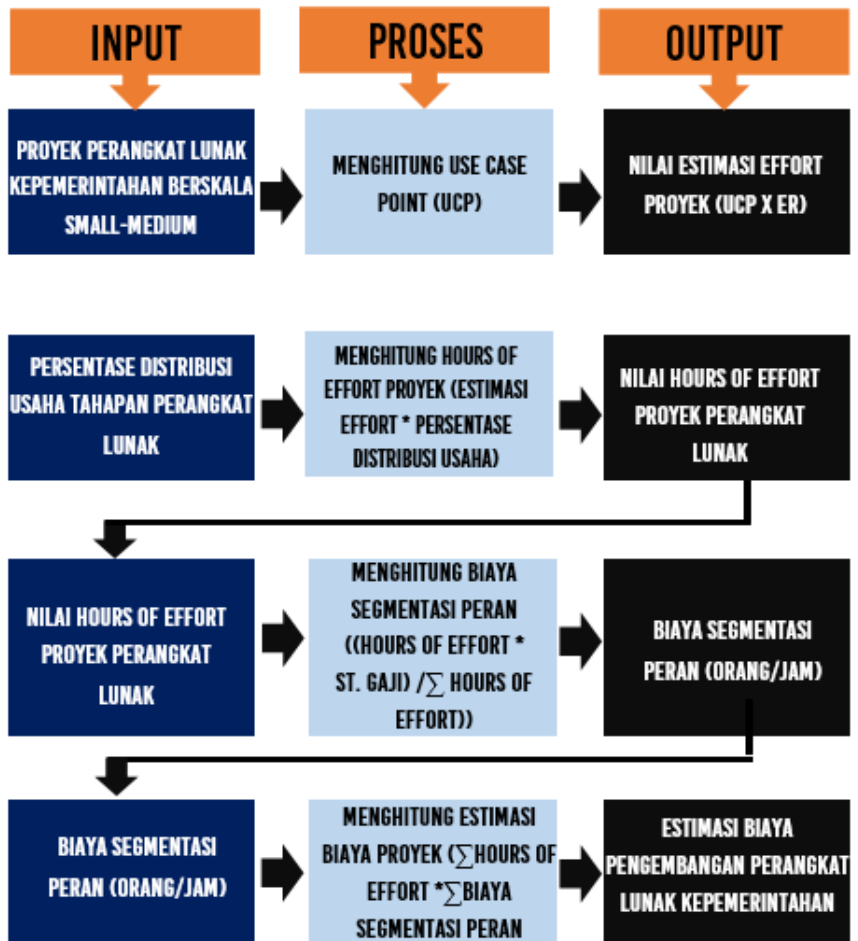
No	Nama Proyek	SKPD Pengguna	Teknologi
11	PRO Denpasar	SKPD Kota Denpasar	PHP, MySQL
12	Government Resources Management System)	Dinas Kominfo Kota Denpasar	PHP, MySQL
13	Tata Naskah Dinas Elektronik	Dinas Kominfo Kota Denpasar	JSP,MySQL
14	Sistem Informasi Kepegawaian	Departemen Pendidikan & Kebudayaan	PHP, JSP,MySQL
15	Sistem Aplikasi Sarana dan Prasarana	Departemen Pendidikan & Kebudayaan	JSP,MySQL

## 6.2. Tahapan Penghitungan Estimasi Biaya dengan Metode *Use Case Point* (UCP)

Untuk mendapatkan nilai estimasi biaya proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala small-medium, diperlukan adanya tahapan-tahapan dengan menggunakan metode *Use Case Point* (UCP).



Gambar 6.4 berikut menjelaskan tahapan-tahapan yang harus dilakukan untuk mendapatkan nilai estimasi biaya proyek pengembangan perangkat lunak.



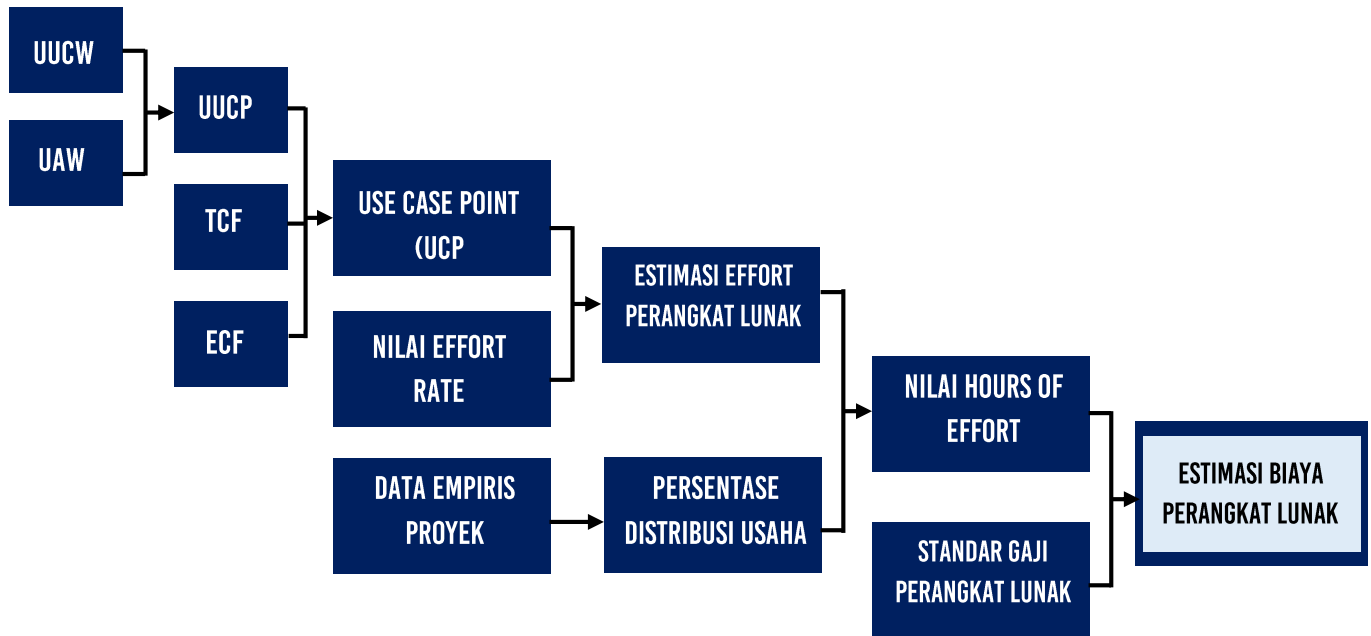
Gambar 6. 4 Tahapan penghitungan estimasi biaya dengan UCP

Setelah didapatkan persentase distribusi usaha tiap-tiap tahapan pengembangan perangkat lunak, selanjutnya akan dihitung *Hours of Effort* yaitu waktu yang dihabiskan untuk melakukan tiap tahapan pengembangan perangkat lunak. *Hours of Effort* didapatkan dengan mengalikan persentase distribusi usaha tiap –tiap tahapan dengan estimasi effort. Dimana, Estimasi effort merupakan perkalian antara hasil UCP dengan satuan effort rate (8,5) yang telah ditetapkan pada penelitian ini.

Ketika nilai *Hours of effort* telah didapatkan, langkah berikutnya adalah menghitung biaya segmentasi peran. Biaya segmentasi peran dihitung untuk mengetahui besar biaya yang dihabiskan setiap orang pekerja setiap jamnya. Biaya segmentasi didapatkan dengan mengalikan nilai *Hours of Effort* dengan standar gaji minimum pekerja IT di Indonesia. Standar gaji yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada *Indonesian Salary Guide 2013/2014* yang diterbitkan oleh Kelly Service, Inc. Selanjutnya akan didapatkan estimasi biaya pengembangan perangkat lunak dengan menghitung terlebih dahulu nilai *Hours of Effort* yang dikalikan dengan biaya segmentasi peran.

#### **6.2.1. Model Estimasi Biaya Perangkat Lunak dengan Metode UCP**

Dari penjelasan alur tahapan penghitungan estimasi biaya perangkat lunak di atas, maka dikonstruksi model estimasi biaya perangkat lunak seperti yang tersaji pada Gambar 6.5 berikut.



**Gambar 6. 5 Model Estimasi Biaya Perangkat Lunak**

### 6.3. Validasi PenelitianValidasi Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini, validasi dilakukan untuk mengetahui deviasi besar estimasi biaya pengembangan perangkat lunak beserta nilai deviasi usaha (*effort*) masing-masing proyek perangkat lunak yang menjadi objek validasi. Tujuan dari dilakukannya validasi adalah untuk mengetahui apakah persentase distribusi usaha yang merupakan hasil dari penelitian ini dapat diterima dan diterapkan dikemudian hari serta nilai deviasi yang terjadi antara aktual dengan hasil perhitungan penelitian.

#### 6.3.1. Objek Validasi

Tabel 6.10 merupakan objek yang digunakan untuk melakukan validasi terhadap nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak pemerintahan.

Tabel 6. 10 Objek Validasi Penelitian

No	Nama Proyek	Pengguna	Waktu	Biaya Proyek
1	Tanda Daftar Industri	Dinas Perdagangan & Perindustrian Kota Surabaya	2 Bulan	Rp 44.300.000
2	Izin Usaha Industri	Dinas Perdagangan & Perindustrian Kota Surabaya	2 Bulan	Rp 47.080.000
3	Persetujuan Prinsip	Dinas Perdagangan & Perindustrian Kota Surabaya	2 Bulan	Rp 46.800.000
4	Tanda Daftar Perusahaan	Dinas Perdagangan & Perindustrian Kota Surabaya	3 Bulan	Rp 91.500.000

### 6.3.2. Validasi Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak

Validasi dilakukan untuk mengetahui besar deviasi yang terjadi terkait estimasi biaya pengembangan proyek perangkat lunak. Tahapan dalam melakukan validasi estimasi biaya pengembangan perangkat lunak adalah dengan menentukan nilai UCP terlebih dahulu. Nilai UCP didapatkan dengan menghitung nilai-nilai serta faktor lain yang merupakan rumus turunan untuk menghasilkan nilai UCP. Kemudian akan didapatkan nilai *Hours of Effort* tiap tahapan pengembangan perangkat lunak dan mengalikannya dengan standar gaji yang sesuai dengan ketentuan Indonesia Salary.

### 6.3.3. Use Case Point (UCP) Estimation

#### 6.3.3.1. Nilai Unadjusted Use Case Point (UUCP)

Nilai UUCP didapatkan melalui perhitungan terlebih dahulu terhadap *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) dan *Unadjusted Actor Weight* (UAW). Rumus untuk menghitung *Unadjusted Use Case Point* (UUCP) yaitu :

$$\text{UUCP} = \text{UUCW} + \text{UAW}$$

#### 1. Unadjusted Use Case Weight (UUCW)

Nilai UUCW didapat dari menghitung berapa banyak (total) use case dari masing-masing tipe (tingkat kompleksitas) dikali dengan bobot masing-masing tipe. Untuk mengetahui tipe tiap use case dilihat dari jumlah transaksi yang dilakukan oleh use case itu sendiri. Tabel 6.11 merupakan perhitungan nilai UUCW dari objek validasi proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan pada Tugas Akhir ini

Tabel 6. 11 Nilai Unadjusted Use Case Weight (UUCW)

No	Kode Proyek	UUCW
1	I	530
2	II	545
3	III	530
4	IV	475

## 2. Unadjusted Actor Weight (UAW)

Nilai UAW didapat dari menghitung berapa banyak (total) actor dari masing-masing tipe (tingkat kompleksitas) dikali dengan bobot masing-masing tipe. Untuk mengetahui tipe tiap actor dilihat dari interaksi actor pada proyek perangkat lunak (terdapat pada lampiran XYZ).

Tabel 6.12 merupakan perhitungan nilai UAW dari objek validasi proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan pada Tugas Akhir ini

Tabel 6. 12 Nilai Unadjusted Actor Weight (UAW)

No	Kode Proyek	UAW
1	I	22
2	II	22
3	III	22
4	IV	23

Setelah diketahui nilai UUCW dan UAW kemudian dilakukan perhitungan nilai Unadjusted Use Case Point (UUCP) dengan menjumlahkan nilai UUCW dan UAW. Tabel 6.13 merupakan nilai UUCP dari objek validasi proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan pada Tugas Akhir ini

Tabel 6. 13 Nilai Unadjusted Use Case Point (UUCP)

No	Kode Proyek	UUCW	UAW	UUCP (UUCW+UAW)
1	I	530	22	552
2	II	545	22	567
3	III	530	22	552
4	IV	475	23	498

### 6.3.3.2. Nilai Technical Complexity Factor (TCF)

Dalam perhitungan TCF diperlukan nilai dari masing-masing faktor teknis. Nilai dari faktor teknis didapatkan dari kuesioner terhadap pihak pengembang proyek perangkat lunak pemerintahan. Selanjutnya, nilai pada *technical factor* tersebut dikalikan dengan bobot masing-masing faktor kemudian dijumlah untuk mendapatkan Total *Technical Factor* (TF) yang kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai TCF dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$TCF = 0,6 + (0,01 * TF)$$

Tabel 6.14 merupakan perhitungan nilai TCF dari objek validasi proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan pada Tugas Akhir ini

Tabel 6. 14 Nilai Technical Complexity Factor (TCF)

No	Kode Proyek	TCF
1	I	0.97
2	II	0.97
3	III	0.92
4	IV	1.075

### 6.3.3.3. Nilai Environmental Complexity Factor (ECF)

Sama halnya dengan perhitungan TCF, perhitungan *Environmental Complexity Factor* (ECF) juga membutuhkan nilai dari masing-masing faktor. Nilai dari faktor lingkungan ini didapatkan dari kuisisioner terhadap pihak pengembang proyek perangkat lunak. Kemudian nilai pada *environmental factor* tersebut dikalikan dengan bobot masing-masing faktor, selanjutnya dijumlah untuk mendapatkan *Total Environmental Factor* (EF), yang kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai *Environmental Complexity Factor* (ECF) dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$ECF = 0,6 + (0,01 * TF)$$

Tabel 6.15 merupakan perhitungan nilai ECF dari objek validasi proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan pada Tugas Akhir ini

Tabel 6. 15 Nilai Environmental Complexity Factor (ECF)

No	Kode Proyek	ECF
----	-------------	-----



1	I	0.86
2	II	0.86
3	III	0.95
4	IV	0.935

#### 6.3.3.4. Nilai Use Case Point (UCP)

Setelah dilakukan perhitungan nilai UUCP, TCF dan EFC selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Use Case Point* (UCP) yaitu dengan mengalikan nilai UUCP, TCF dan EFC yang telah diketahui. Tabel 6.16 merupakan perhitungan nilai UCP dari objek validasi proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan pada Tugas Akhir ini

Tabel 6. 16 Nilai Use Case Point (UCP)

No	Kode Proyek	UUCP	TCF	ECF	UCP
1	I	552	0.97	0.86	460.5
2	II	567	0.97	0.86	473.0
3	III	552	0.92	0.95	482.4
4	IV	498	1.075	0.935	501.5

#### 6.3.4. Nilai Estimasi Effort

Setelah diketahui nilai *Use Case Point* (UCP) pada objek validasi proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai estimasi effort dalam satuan *Hours of Effort* masing-masing proyek.

Dalam menentukan Estimasi Effort, digunakan konstanta *Effort Rate* (ER). *Effort rate* adalah rasio jumlah *man-hours* per *use case point* berdasarkan proyek-proyek di masa lalu. Jika proyek tersebut merupakan proyek baru dan tidak terdapat data histori yang telah terkumpul. Pada penelitian ini nilai ER yang digunakan mengacu pada penelitian sebelumnya [16] yaitu 8,2. Rumus perhitungan estimasi *effort* menggunakan metode UCP adalah sebagai berikut :

$$\text{Estimasi Effort} = \text{UCP} \times \text{ER}$$

Tabel 6.17 merupakan perhitungan nilai Estimasi *Effort* dari objek validasi proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan pada Tugas Akhir ini

Tabel 6. 17 Nilai Estimasi Effort

No	Kode Proyek	UCP	Estimasi Effort
1	I	460.5	3776
2	II	473.0	3879
3	III	482.4	3956
4	IV	501.5	4113

### 6.3.5. Estimasi Biaya Proyek Pengembangan Perangkat Lunak

Nilai estimasi *effort* yang didapatkan pada objek validasi selanjutnya dihitung nilai estimasi biayanya.

#### 6.3.5.1. Nilai *Hours of Effort* Proyek

Langkah awal perhitungan estimasi biaya adalah menentukan nilai *hours of effort* tiap proyek dengan membagi estimasi

effort dengan hasil persentase usaha (*effort*) yang merupakan keluaran dari penelitian tugas akhir ini. Tabel 6.18 merupakan nilai *hours of effort* masing-masing proyek.

Tabel 6. 18 Nilai Hours of Effort Proyek

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% effort</b>	<b>Rate</b>	<b>Hours of Effort Proyek 1</b>	<b>Hours of Effort Proyek 2</b>	<b>Hours of Effort Proyek 3</b>	<b>Hours of Effort Proyek 4</b>
<b>Estimasi Effort</b>			<b>3776</b>	<b>3879</b>	<b>3956</b>	<b>4113</b>
<b>FASE PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK</b>						
Analisis Kebutuhan	1.6%	28409	62	64	65	68
Spesifikasi	7.5%	28409	283	290	296	308
Perancangan	6.0%	39773	225	231	236	245
Implementasi	52.0%	17045	1965	2018	2058	2140

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% effort</b>	<b>Rate</b>	<b>Hours of Effort Proyek 1</b>	<b>Hours of Effort Proyek 2</b>	<b>Hours of Effort Proyek 3</b>	<b>Hours of Effort Proyek 4</b>
Pengujian Terintegrasi	7.0%	45455	263	270	275	286
Penerimaan & Pemasangan	5.5%	45455	206	211	216	224
<b>TOTAL</b>			<b>3003</b>	<b>3085</b>	<b>3147</b>	<b>3271</b>

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% effort</b>	<b>Rate</b>	<b>Hours of Effort Proyek 1</b>	<b>Hours of Effort Proyek 2</b>	<b>Hours of Effort Proyek 3</b>	<b>Hours of Effort Proyek 4</b>
<b>FASE AKTIVITAS BERLANGSUNG</b>						
Manajemen Proyek	3.8%	56818	144	148	150	156
Manajemen Konfigurasi	4.3%	45455	161	166	169	176
Penjaminan Mutu	0.9%	45455	35	36	37	39
Pendokumentasian	8.4%	56818	317	325	332	345
Pelatihan & Dukungan Teknis	1.0%	28409	39	40	41	43
Evaluasi & Pengujian	2.0%	45455	76	79	80	83
<b>TOTAL</b>			<b>773</b>	<b>794</b>	<b>809</b>	<b>842</b>

### 6.3.5.2. Biaya Segmentasi Peran (Orang/Jam)

Biaya segmentasi peran di dapatkan dari perkalian *Hours of Effort* dalam sekelompok aktivitas dengan standar gaji yang ditetapkan. Perhitungan biaya segmentasi peran (orang/jam) dapat dilihat pada Tabel 6. 19 berikut.

Tabel 6. 19 Biaya Segmentasi Peran

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% effort</b>	<b>Rate</b>	<b>Hours of Effort Proyek 1</b>	<b>Hours of Effort Proyek 2</b>	<b>Hours of Effort Proyek 3</b>	<b>Hours of Effort Proyek 4</b>	<b>Biaya Orang / Jam (Rp)</b>			
<b>FASE PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK</b>			3776	3879	3956	4113	PROYE K 1	PROY EK 2	PROY EK 3	PROY EK 4
Analisis Kebutuhan	1.6%	28409	62	64	65	68	589	589	589	589
Spesifikasi	7.5%	28409	283	290	296	308	2673	2673	2673	2673
Perancangan	6.0%	39773	225	231	236	245	2979	2979	2979	2979

<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% effort</b>	<b>Rate</b>	<b>Hours of Effort Proyek 1</b>	<b>Hours of Effort Proyek 2</b>	<b>Hours of Effort Proyek 3</b>	<b>Hours of Effort Proyek 4</b>	<b>Biaya Orang / Jam (Rp)</b>			
Implementasi	52.0%	17045	1965	2018	2058	2140	11151	11151	11151	11151
Pengujian Terintegrasi	7.0%	45455	263	270	275	286	3979	3979	3979	3979
Penerimaan & Pemasangan	5.5%	45455	206	211	216	224	3895	3895	3895	3116
<b>TOTAL</b>			<b>3003</b>	<b>3085</b>	<b>3147</b>	<b>3271</b>	<b>25266</b>	<b>25266</b>	<b>25266</b>	<b>24487</b>



<b>Fase Perangkat Lunak</b>	<b>% effort</b>	<b>Rate</b>	<b>Hours of Effort Proyek 1</b>	<b>Hours of Effort Proyek 2</b>	<b>Hours of Effort Proyek 3</b>	<b>Hours of Effort Proyek 4</b>	<b>Biaya Orang / Jam (Rp)</b>			
<b>FASE AKTIVITAS BERLANGSUNG</b>							PROY EK 1	PROY EK 2	PROY EK 3	PROY EK 4
Manajemen Proyek	3.8%	56818	144	148	150	156	10561	10561	10561	10561
Manajemen Konfigurasi	4.3%	45455	161	166	169	176	9483	9483	9483	9483
Penjaminan Mutu	0.9%	45455	35	36	37	39	2085	2085	2085	2085
Pendokumentasian	8.4%	56818	317	325	332	345	23298	23298	23298	23298
Pelatihan & Dukungan Teknis	1.0%	28409	39	40	41	43	1439	1439	1439	1439
Evaluasi & Pengujian	2.0%	45455	76	79	80	83	4497	4497	4497	4497
<b>TOTAL</b>			<b>773</b>	<b>794</b>	<b>809</b>	<b>842</b>	<b>51363</b>	<b>51363</b>	<b>51363</b>	<b>51363</b>

### 6.3.6. Menghitung Estimasi Biaya Proyek

Hasil akhir dari perhitungan estimasi biaya ini yaitu berupa jumlah total biaya validasi pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium*. Tabel 6. 20 merupakan hasil akhir perhitungan estimasi biaya pada objek validasi penelitian tugas akhir ini.

Tabel 6. 20 Hasil Estimasi Biaya Proyek dengan UCP

Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak	Estimasi Biaya Total			
	Proyek 1	Proyek 2	Proyek 3	Proyek 4
Software Development	Rp 75.881.628	Rp 77.951.492	Rp 79.498.866	Rp 80.105.775
Ongoing Activity	Rp 39.685.342	Rp 40.767.861	Rp 41.577.122	Rp 43.227.175
<b>Biaya Total</b>	<b>Rp 115.566.970</b>	<b>Rp 118.719.353</b>	<b>Rp 121.075.989</b>	<b>Rp 123.332.950</b>

#### 6.3.6.1. Perbandingan Nilai Estimasi Biaya Metode UCP dengan Realisasi Biaya Proyek

Tabel 6.21 menjelaskan perbandingan antara estimasi biaya proyek menggunakan metode UCP dengan realisasi proyek sebenarnya sebagai berikut

Tabel 6. 21 Perbandingan Nilai Estimasi Biaya Proyek

<b>Nama Proyek</b>	<b>Estimasi Biaya dengan UCP</b>	<b>Realisasi Biaya</b>	<b>Selisih Biaya</b>
Tanda Daftar Industri	Rp115.566.970	Rp 44.300.000	Rp71.266.970
Izin Usaha Industri	Rp118.719.353	Rp 47.080.000	Rp71.639.353
Persetujuan Prinsip	Rp121.075.989	Rp 46.800.000	Rp74.275.989
Tanda Daftar Perusahaan	Rp123.332.950	Rp 91.500.000	Rp31.832.950

### 6.3.7. Validasi Usaha (*Effort*) Pengembangan Perangkat Lunak

Validasi ini dilakukan untuk mengetahui besar deviasi atau perbandingan usaha yang sebenarnya (*actual effort*) dengan estimasi effort yang didapatkan melalui penghitungan UCP masing-masing proyek dan nilai distribusi usaha yang dihasilkan pada penelitian tugas akhir ini. Tabel 6.22 berikut menunjukkan besar deviasi yang terjadi :

Tabel 6. 22 Deviasi Nilai Effort Perangkat Lunak

<b>No</b>	<b>Nama Proyek</b>	<b>Estimasi Effort</b>	<b>Actual Effort</b>	<b>Deviasi</b>
1	Tanda Daftar Industri	3776	3689	2%
2	Izin Usaha Industri	3879	3699	5%
3	Persetujuan Prinsip	3956	3699	7%
4	Tanda Daftar Perusahaan	4113	3699	11%

Validasi nilai usaha (*effort*) yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini menunjukkan bahwa deviasi yang terjadi antara *actual effort* dengan estimasi *effort* proyek perangkat lunak relatif kecil. Kecilnya nilai deviasi menandakan bahwa persentase nilai distribusi usaha yang dihasilkan pada penelitian ini relevan untuk digunakan menghitung usaha (*effort*) pengembangan perangkat lunak kedepannya. Secara lebih mendetail, besar deviasi yang terjadi pada tiap-tiap tahapan pengembangan perangkat lunak dapat dilihat pada tabel 6.23 berikut :

Tabel 6. 23 Deviasi Effort Tiap Tahapan Perangkat Lunak

Hours of Effort Proyek 1	Actual Effort Proyek 1	Deviasi	Hours of Effort Proyek 2	Actual Effort Proyek 2	Deviasi	Hours of Effort Proyek 3	Actual Effort Proyek 3	Deviasi	Hours of Effort Proyek 4	Actual Effort Proyek 4	Deviasi
62	50	24%	64	60	7%	65	60	8%	68	60	13%
283	390	-27%	290	390	-26%	296	390	-24%	308	390	-21%
225	370	-39%	231	370	-38%	236	370	-36%	245	370	-34%
1965	1614	22%	2018	1614	25%	2058	1614	28%	2140	1614	33%
263	270	-3%	270	270	0%	275	270	2%	286	270	6%
206	195	6%	211	195	8%	216	195	11%	224	195	15%

Hours of Effort Proyek 1	Actual Effort Proyek 1	Deviasi	Hours of Effort Proyek 2	Actual Effort Proyek 2	Deviasi	Hours of Effort Proyek 3	Actual Effort Proyek 3	Deviasi	Hours of Effort Proyek 4	Actual Effort Proyek 4	Deviasi
144	295	<b>-51%</b>	148	295	<b>-50%</b>	150	295	<b>-49%</b>	156	295	<b>-47%</b>
161	110	<b>46%</b>	166	110	<b>51%</b>	169	110	<b>54%</b>	176	110	<b>60%</b>
35	105	<b>-67%</b>	36	105	<b>-66%</b>	37	105	<b>-65%</b>	39	105	<b>-63%</b>
317	200	<b>59%</b>	325	200	<b>63%</b>	332	200	<b>66%</b>	345	200	<b>73%</b>
39	10	<b>29%</b>	40	10	<b>300%</b>	41	10	<b>310%</b>	43	10	<b>330%</b>
76	80	<b>-5%</b>	79	80	<b>-1%</b>	80	80	<b>0%</b>	83	80	<b>4%</b>
3776	3689	<b>2%</b>	3878	3699	<b>5%</b>	3955	3699	<b>7%</b>	4113	3699	<b>11%</b>

### 6.3.8. Analisis Validasi Pengembangan Perangkat Lunak

Pada validasi yang dilakukan terhadap estimasi biaya proyek perangkat lunak, didapatkan nilai deviasi estimasi biaya yang cukup tinggi antara biaya sebenarnya dengan estimasi biaya menggunakan metode UCP. Namun pada validasi yang dilakukan terhadap usaha (*effort*) pengembangan perangkat lunak, nilai deviasi antara *actual effort* dengan *Hours of Effort* relatif kecil.

Hasil validasi terhadap estimasi biaya pengembangan perangkat lunak menunjukkan deviasi yang melebihi 50% terjadi antara estimasi biaya menggunakan metode UCP dengan realisasi biaya proyek. Hal ini menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan proyek pengembangan perangkat lunak ke pemerintahan seharusnya dapat lebih besar dibandingkan dengan realisasi biaya yang telah dikeluarkan. Deviasi yang terjadi pada penelitian ini dimungkinkan terjadi akibat beberapa faktor yang mempengaruhi penelitian sebagai berikut :

#### 1. Metode Estimasi Biaya

Pada penelitian tugas akhir ini digunakan metode *Use Case Point* untuk menentukan estimasi biaya pengembangan perangkat lunak. Metode *Use Case Point* (UCP) sangat berharga dalam konteks *early size measurement* dan estimasi usaha (*effort*), karena mempekerjakan *use case* sebagai masukan. UCP melihat perangkat lunak dari beberapa aspek, yakni aspek *use case*, aspek kompleksitas teknis dari perangkat lunak yang dikembangkan, serta kompleksitas lingkungan yang turut mempengaruhi perangkat lunak. Metode UCP akan menghasilkan besar usaha (*effort*) dengan satuan *man/hours* yang seharusnya dihabiskan pada saat mengembangkan perangkat lunak.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa UCP dapat memberikan estimasi yang hampir mendekati estimasi sebenarnya yang dihasilkan dari pengalaman pembuatan atau pengembangan perangkat lunak. Berikut merupakan pernyataan yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya terkait metode UCP:

- UCP memiliki deviasi sebesar 6% (Nageswaran, 2001) [11].  
Ekstensi Nageswaran untuk persamaan UCP menghasilkan estimasi *effort* 367 *man-days*, sedangkan hasil *actual effort* 390 *man-days* sehingga terjadi penyimpangan sebesar 6 persen.
- UCP memiliki deviasi sebesar 19%, sementara estimasi para ahli memiliki rata-rata deviasi sebesar 20% (Anda, 2002) [10].
- UCP memiliki deviasi sebesar 9% (Carroll, 2005) [12].

Pada penelitian Carrol, disebutkan “setelah menerapkan proses yang cukup besar, ratusan (60 *man-hours* rata-rata) proyek perangkat lunak, kami telah menunjukkan metrik yang membuktikan akurasi yang memperkirakan kurang dari 9% dari deviasi sebenarnya untuk biaya diperkirakan pada 95% dari proyek-proyek kami. Proses kami dan faktor keberhasilan didokumentasikan selama periode lima tahun, dan lebih dari 200 proyek.”

## 2. Tahapan Penghitungan Estimasi Biaya

Perhitungan estimasi biaya yang dilakukan pada proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan menggunakan acuan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) yang dibuat oleh



pemerintah. Adapun data-data yang dibutuhkan dalam pembuatan HPS adalah sebagai berikut:

- a. Harga pasar setempat yaitu harga barang/jasa dilokasi barang/jasa diproduksi/diserahkan/dilaksanakan, menjelang dilaksanakannya Pengadaan Barang/Jasa.
- b. informasi biaya satuan yang dipublikasikan secara resmi oleh Badan Pusat Statistik (BPS);
- c. informasi biaya satuan yang dipublikasikan secara resmi oleh asosiasi terkait dan sumber data lain yang dapat dipertanggungjawabkan;
- d. daftar biaya/tarif Barang/Jasa yang dikeluarkan oleh pabrikan/distributor tunggal;
- e. biaya Kontrak sebelumnya atau yang sedang berjalan dengan mempertimbangkan faktor perubahan biaya;
- f. inflasi tahun sebelumnya, suku bunga berjalan dan/atau kurs tengah Bank Indonesia;
- g. hasil perbandingan dengan Kontrak sejenis, baik yang dilakukan dengan instansi lain maupun pihak lain;
- h. perkiraan perhitungan biaya yang dilakukan oleh konsultan perencanaan (*engineer's estimate*);
- i. norma indeks; dan/atau informasi lain yang dapat dipertanggungjawabkan

Sedangkan pada penelitian ini, tahapan perhitungan estimasi biaya memperhatikan nilai *Use Case Point* (UCP), persentase distribusi usaha, serta standar gaji yang mengacu pada Indonesia

Salary Guide 2013/2014 yang diterbitkan oleh Kelly Service, Inc .

3. Faktor Lingkungan dan Teknis
  - a. Standar Gaji Pekerja

Tabel 6. 24 menyajikan standar gaji Indonesia Salary Guide 2013/2014 yang diterbitkan oleh Kelly Service, Inc yang digunakan pada penelitian ini sebagai acuan untuk menghitung estimasi biaya pengembangan perangkat lunak :

Tabel 6. 24 Standar Gaji Indonesia Salary Guide 2013/2014

<b>Aktivitas</b>	<b>Biaya Pegawai</b>	
	<b>Per Bulan</b>	<b>Per Jam</b>
Analisis Kebutuhan	Rp 5.000.000	Rp 28.409
Spesifikasi	Rp 5.000.000	Rp 28.409
Perancangan	Rp 7.000.000	Rp 39.773
Implementasi	Rp 3.000.000	Rp 17.045
Pengujian Terintegrasi	Rp 8.000.000	Rp 45.455
Penerimaan & Pemasangan	Rp 8.000.000	Rp 45.455
Manajemen Proyek	Rp 10.000.000	Rp 56.818
Manajemen Konfigurasi	Rp 10.000.000	Rp 56.818
Penjaminan Mutu	Rp 8.000.000	Rp 45.455
Pendokumentasian	Rp 10.000.000	Rp 56.818
Pelatihan & Dukungan Teknis	Rp 5.000.000	Rp 28.409

<b>Aktivitas</b>	<b>Biaya Pegawai</b>	
	<b>Per Bulan</b>	<b>Per Jam</b>
Evaluasi & Pengujian	Rp 8.000.000	Rp 45.455

Dalam penelitian ini dilakukan simulasi terhadap standar gaji yang dijadikan acuan untuk menghitung estimasi biaya. Simulasi dilakukan untuk mengetahui besar standar gaji yang tepat untuk dapat diterapkan dalam penghitungan estimasi biaya pada perangkat lunak pemerintahan. Simulasi dilakukan dengan menurunkan besaran nilai standar gaji melalui persentase yang berbeda-beda. Pada penelitian ini dilakukan simulasi penurunan standar gaji sebesar 25%, 50% dan 55%. Tabel berikut menyajikan simulasi yang dilakukan :

Tabel 6. 25 Simulasi Standar Gaji 25 %

TAHAPAN	Total Biaya (Orang/Jam)				ESTIMASI BIAYA TOTAL (25%)			
	Proyek 1	Proyek 2	Proyek 3	Proyek 4	Proyek 1	Proyek 2	Proyek 3	Proyek 4
Software Development	18365	18365	18365	18365	Rp55.156.711	Rp56.661.251	Rp57.786.004	Rp60.079.331
Ongoing Activity	110673	38522	38522	38522	Rp85.511.157	Rp30.575.896	Rp31.182.842	Rp32.420.381
<b>TOTAL</b>					<b>Rp140.667.868</b>	<b>Rp87.237.147</b>	<b>Rp88.968.846</b>	<b>Rp92.499.712</b>

Tabel 6. 26 Simulasi Standar Gaji 50%

TAHAPAN	Total Biaya (Orang/Jam)				ESTIMASI BIAYA TOTAL (50%)			
	Proyek 1	Proyek 2	Proyek 3	Proyek 4	Proyek 1	Proyek 2	Proyek 3	Proyek 4
Software Development	12243	12243	11961	11961	Rp36.771.141	Rp37.774.167	Rp37.634.587	Rp39.128.174
Ongoing Activity	25682	25682	26172	26172	Rp19.842.671	Rp20.383.930	Rp21.185.587	Rp22.026.370
<b>TOTAL</b>					<b>Rp56.613.812</b>	<b>Rp58.158.098</b>	<b>Rp58.820.175</b>	<b>Rp61.154.545</b>

Tabel 6. 27 Simulasi Standar Gaji 55%

TAHAPAN	Total Biaya (Orang/Jam)				ESTIMASI BIAYA TOTAL (55%)			
	Proyek 1	Proyek 2	Proyek 3	Proyek 4	Proyek 1	Proyek 2	Proyek 3	Proyek 4
Software Development	11019	10765	10765	10765	Rp33.094.027	Rp33.211.857	Rp33.871.129	Rp35.215.357
Ongoing Activity	23113	23555	23555	23555	Rp17.858.404	Rp18.695.906	Rp19.067.029	Rp19.823.734
<b>TOTAL</b>					<b>Rp50.952.431</b>	<b>Rp51.907.764</b>	<b>Rp52.938.158</b>	<b>Rp55.039.091</b>

Berdasarkan simulasi yang dilakukan, penurunan sebesar 55% terhadap standar gaji merujuk pada Kelly Service akan memberikan nilai estimasi yang mendekati dengan nilai proyek perangkat lunak pemerintahan yang sebenarnya. Oleh karena itu, dalam praktik penghitungan nilai estimasi biaya dengan metode UCP, standar gaji yang digunakan sebaiknya menggunakan 55% dari standar gaji Kelly Service.

b. Jumlah tenaga kerja

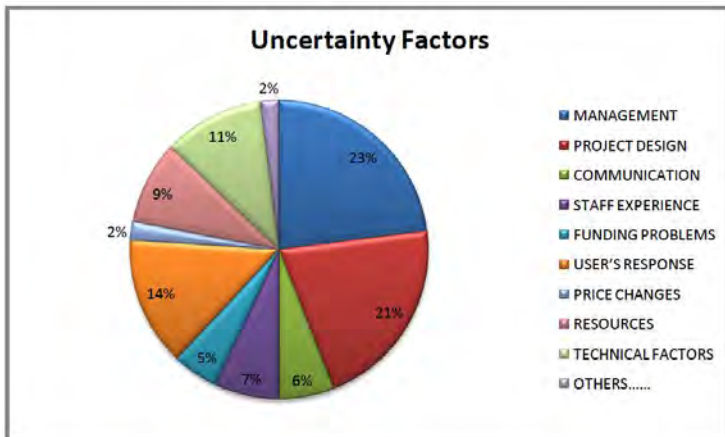
Penelitian ini menghitung jumlah tenaga kerja pada masing-masing aktivitas tahapan pengembangan perangkat lunak. Hal ini mempengaruhi karena sebagian besar terdapat pekerja yang melakukan aktivitas rangkap dan mempengaruhi nilai effort dari proyek perangkat lunak. Sedangkan pada realisasi proyek jumlah pekerja hanya dilihat secara umum jumlahnya.

Dalam menghitung estimasi biaya perangkat lunak, faktor usaha (*effort*) merupakan hal yang penting dan bersifat mendasar dalam menentukan estimasi biaya perangkat lunak kedepan. Estimasi usaha (*effort*) merupakan estimasi awal terhadap sistem perangkat lunak yang berdasarkan pada *use case* dengan melihat banyaknya pekerja dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah proyek pengembangan perangkat lunak. Dalam penelitian tugas akhir ini perbandingan estimasi *effort* menggunakan metode UCP dengan *effort* yang sebenarnya memiliki deviasi rata-rata sebesar 7% dari total 4 proyek perangkat lunak yang menjadi objek validasi penelitian tugas akhir ini. Pendapat terakhir menunjukkan terjadi deviasi sebesar 9 % . [24]. Hal ini menjadikan alasan persentase nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak pemerintahan yang menjadi hasil dari penelitian ini dapat diterima.

### 6.3.9. Faktor-Faktor Pengaruh Estimasi Biaya

#### Pengembangan Perangkat Lunak

Selain merupakan dasar dalam menentukan estimasi biaya perangkat lunak, nilai usaha (*effort*) tidak begitu banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor ketidakpastian dibandingkan dengan penghitungan estimasi biaya itu sendiri. Penelitian yang dilakukan oleh [25] menjabarkan faktor-faktor ketidakpastian yang memiliki pengaruh besar terhadap estimasi biaya perangkat lunak. Faktor-faktor tersebut tersaji pada **Error! Reference source not found.** berikut



Gambar 6. 6 Faktor Pengaruh Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak

#### 1. Manajemen

Komitmen dari top manajemen dalam menangani proyek perangkat lunak merupakan hal inti yang menentukan proyek berhasil atau gagal untuk dijalankan. Hal ini berhubungan dengan penerapan *business contiunuity management*. Manajemen proyek harus dapat memastikan kesesuaian



perencanaan dengan eksekusi proyek berjalan sesuai, serta menentukan strategi untuk menghadapi waktu, biaya, kualitas dan kuantitas.

2. Rancangan Proyek

Rancangan proyek berhubungan dengan kerangka konseptual yang merupakan karakteristik utama dalam pembangunan sebuah proyek perangkat lunak. Desain memberikan penjelasan tentang proyek di perusahaan sepenuhnya, sementara rencana tersebut sebagian besar terbatas pada perspektif operasional. Masalah yang terkait dengan komponen berhubungan dengan kurangnya pelatihan, pemeliharaan, atau sistem dan komponen yang terlalu canggih.

3. Komunikasi

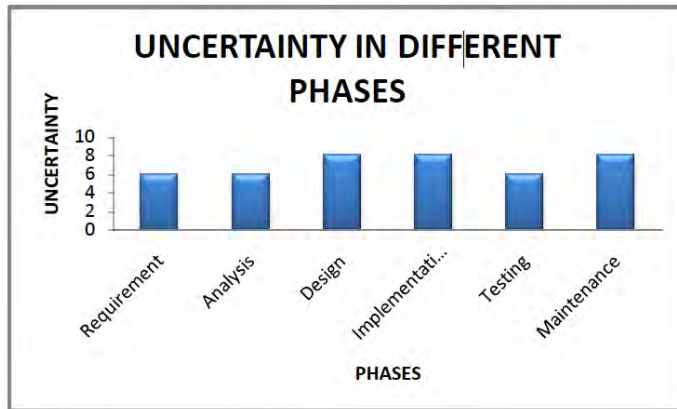
Masalah komunikasi adalah faktor utama dalam keterlambatan dan kegagalan proyek perangkat lunak. Spesifikasi Dokumentasi mungkin begitu besar sehingga tidak ada anggota tim perangkat lunak telah membaca semuanya. Dalam situasi ini, kesalahpahaman dan pandangan yang bertentangan yang marak. Proyek perangkat lunak mengalami kerusakan serius dalam koordinasi dan komunikasi di seluruh siklus hidup pengembangan mereka. Dalam pengembangan perangkat lunak, koordinasi dan komunikasi di dalam dan melintasi batas-batas organisasi di seluruh siklus pengembangan perangkat lunak diakui sebagai faktor penting untuk keberhasilan, terutama ketika perangkat lunak dikembangkan dalam skala besar.

4. **Pengalaman Pekerja**  
Kelemahan staf berhubungan dengan kualifikasi staf, pengalaman personil asing, kurangnya komitmen, *turn-over* staf yang berkualitas, dll. Perencanaan dan persiapan harus dilakukan dengan ketersediaan dan kualitas rencana rinci operasional.
5. **Pencarian Masalah**  
Keterlambatan adalah masalah umum dalam proyek dan luasnya bervariasi dari proyek ke proyek. Penundaan merupakan hal yang mahal bagi pemilik maupun kontraktor. Untuk pemilik, penundaan berarti hilangnya potensi pendapatan; penundaan berarti biaya peningkatan dalam *overhead*. Isu-isu keuangan adalah masalah pembayaran, masalah arus kas, masalah sumber daya keuangan dan masalah pasar. Penundaan keuangan terkait terutama karena pengelolaan arus kas yang buruk, diikuti oleh keterlambatan pembayaran, sumber daya keuangan yang tidak memadai, dan ketidakstabilan pasar keuangan.
6. **Respon Pengguna**  
Pengguna akhir biasanya tidak memiliki pelatihan dalam bahasa pemrograman, proses pembangunan formal, atau pemodelan dan diagram notasi. Selain itu, pengguna akhir sering kekurangan waktu atau motivasi untuk belajar teknik-teknik tradisional. Oleh karena itu, pengguna akhir perlu untuk menyediakan alat-alat yang tepat, struktur sosial, dan proses pembangunan yang sangat bermanfaat, cepat

belajar, dan mudah diintegrasikan ke dalam praktek penggunaan perangkat lunak.

#### 7. Sumber Daya

Sumber daya mengatur tentang hal-hal yang dibutuhkan dalam pengembangan proyek perangkat lunak. Termasuk mengatur material, waktu, biaya dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proyek. Dalam setiap tahapan pengembangan perangkat lunak pada umumnya ditemukan ketidakpastian pada sumberdayanya. Gambar 6. 7 berikut merupakan ketidakpastian yang terjadi pada setiap tahapan pengembangan perangkat lunak yang diakibatkan oleh faktor sumberdaya



Gambar 6. 7 Faktor Ketidakpastian Tahapan Perangkat Lunak

#### 8. Perubahan Harga

Harga harus memperhitungkan organisasi, ekonomi, pertimbangan politik dan bisnis yang lebih luas, seperti peluang pasar, kesehatan keuangan, persyaratan dll. Oleh karena itu, tidak ada hubungan sederhana

antara harga untuk pelanggan terhadap perangkat lunak dan biaya pengembangannya. Untuk itu harga proyek harus melibatkan manajemen senior serta manajer proyek perangkat lunak.

9. Faktor Teknis

Tantangan terbesar dalam menggunakan metode tradisional adalah tingkat akurasi. Pengembang perangkat lunak menghadapi kesulitan untuk mencapai akurasi yang tinggi dalam memproduksi hasil estimasi biaya. Oleh karena itu, banyak penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan alat yang digunakan untuk menghitung estimasi biaya.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan permasalahan penelitian Tugas Akhir dan saran perbaikan yang dapat dikembangkan di masa mendatang

#### **7.1. Kesimpulan**

Berdasarkan proses dan tahapan yang telah dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan-kesimpulan yang menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan, yaitu:

1. Nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* dihitung dengan mengacu pada variabel dan aktivitas fase pengembangan perangkat lunak yang terbagi atas Fase Pengembangan dan Fase aktivitas yang telah berlangsung. Fase pengembangan termasuk didalamnya aktivitas-aktivitas : (1) penggalan kebutuhan, (2) analisis spesifikasi kebutuhan, (3) Perancangan, (4) Implementasi, (5) Pengujian dan Integrasi, (6) Penerimaan dan Penyebaran. Sedangkan Fase aktivitas yang sedang berlangsung termasuk didalamnya aktivitas-aktivitas : (1) Manajemen Proyek, (2) Manajemen Konfigurasi, (3) Penjaminan Mutu, (4) Pendokumentasian, (5) Pelatihan dan dukungan teknis, (6) Evaluasi dan pengujian. Dimana tiap-tiap tahapan memiliki aktivitas yang lebih detail terkait pengembangan perangkat lunak.
2. Dari hasil penelitian tugas akhir ini didapatkan nilai distribusi usaha untuk masing-masing

tahapan pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* adalah sebagai berikut :

A. Fase Pengembangan Perangkat Lunak

- Analisis Kebutuhan : 1,17%
- Spesifikasi : 6,75%
- Perancangan : 5,57%
- Implementasi : 55,65%
- Pengujian Terintegrasi : 6,42%
- Penerimaan & Pemasangan : 5,60%

B. Fase Aktivitas yang Sedang Berlangsung

- Manajemen Proyek : 2,55%
- Manajemen Konfigurasi : 3,58%
- Penjaminan Mutu : 0,66%
- Pendokumentasian : 9,76%
- Pelatihan & Dukungan Teknis: 0,60%
- Evaluasi & Pengujian : 1,67%

3. Nilai distribusi usaha yang didapatkan pada penelitian tugas akhir ini memiliki perbedaan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Kassem Shaleh (2011). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut adalah sebagai berikut : (1) ukuran proyek pada penelitian ini yaitu *small-medium* sedang kan pada penelitian terdahulu ukuran proyek yang diteliti adalah *medium-large*. (2) Lingkup proyek pada penelitian ini adalah proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan sedangkan pada penelitian terdahulu tipe perangkat lunak yang digunakan adalah tipe bisnis. (3) Metode pengembangan perangkat lunak turut dipertimbangkan pada penelitian tugas akhir ini, yakni metode *waterfall*, *incremental*, dan *extreme programming*. Sedangkan pada penelitian

terdahulu tidak disertakan metode perangkat lunak yang digunakan. (4) Waktu pengerjaan proyek turut mempengaruhi perbedaan nilai distribusi usaha pada penelitian tugas akhir ini. Dalam penelitian ini waktu proyek dihitung tiap tahapan pengembangan perangkat lunak berdasarkan banyaknya jam dan hari yang dihabiskan untuk pengerjaan perangkat lunak. (5) jumlah pekerja ikut dipertimbangkan dalam penelitian tugas akhir ini, sedangkan pada penelitian sebelumnya tidak diikutsertakan jumlah pekerja dalam proyek pengembangan perangkat lunak.

4. Penghitungan estimasi biaya dengan metode *Use Case Point* (UCP) dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut : (1) Menghitung nilai *Use Case Point* (UCP) , (2) Menghitung *Hours of effort* proyek melalui penghitungan (estimasi  $effort \times \text{persentase distribusi usaha}$ ), (3) Menghitung biaya segmentasi peran melalui penghitungan ( $Hours\ of\ effort \times \text{Standar gaji}$ ), (4) Menghitung estimasi biaya proyek pengembangan perangkat lunak melalui penghitungan ( $Hours\ of\ effort \times \text{biaya segmentasi peran}$ ).
5. Validasi penelitian tugas akhir ini dilakukan terhadap 4 proyek pengembangan perangkat lunak yang telah berjalan. Validasi yang dilakukan melihat deviasi estimasi biaya pengembangan perangkat lunak dan deviasi usaha (*effort*) proyek perangkat lunak. Terdapat deviasi estimasi biaya proyek dengan menggunakan metode UCP pada proses validasi penelitian tugas akhir ini dengan nilai realisasi biaya proyek



sesungguhnya. Tabel 7.1 merupakan besar deviasi estimasi biaya proyek perangkat lunak.

Tabel 7. 1 Deviasi Estimasi Biaya Perangkat Lunak

Nama Proyek	Estimasi Biaya dengan UCP	Realisasi Biaya	Selisih Biaya
Tanda Daftar Industri	Rp 112.910.143	Rp 44.300.000	Rp 68.610.143
Izin Usaha Industri	RP 115.990.055	Rp 47.080.000	Rp 68.910.055
Persetujuan Prinsip	Rp 118.292.513	Rp 46.800.000	Rp 71.492.513
Sistem Informasi Inventaris Tanaman	Rp 120.369.917	Rp 91.500.000	Rp 28.869.917

Sedangkan pada validasi yang dilakukan terhadap usaha (*effort*) perangkat lunak, dihasilkan nilai deviasi seperti pada tabel 7.2 berikut

Tabel 7. 2 Deviasi Usaha (Effort) Perangkat Lunak

No	Nama Proyek	Estimasi Effort	Actual Effort	Deviasi
1	Tanda Daftar Industri	3776	3689	2%
2	Izin Usaha Industri	3879	3699	5%
3	Persetujuan Prinsip	3956	3699	7%
4	Tanda Daftar Perusahaan	1403	1627	14%

6. Dalam penelitian tugas akhir ini perbandingan estimasi *effort* menggunakan metode UCP dengan *effort* yang sebenarnya memiliki deviasi rata-rata sebesar 7% dari total 4 proyek perangkat lunak yang menjadi objek validasi penelitian tugas akhir ini. Pendapat terakhir menunjukkan terjadi deviasi sebesar 9 % . [24]. Hal ini

menjadikan alasan persentase nilai distribusi usaha pengembangan perangkat lunak pemerintahan yang menjadi hasil dari penelitian ini dapat diterima.

7. Salah satu perkiraan penyebab terjadinya selisih yang besar terhadap estimasi biaya proyek perangkat lunak adalah standar gaji yang merujuk pada Kelly Service. Setelah dilakukan simulasi dengan menurunkan besaran gaji sebesar 25%, 50%, dan 55%, ditemukan besaran optimal diperoleh pada penurunan besar gaji sebesar 55%. Hal ini dapat menjadi pertimbangan pada saat melakukan penghitungan estimasi biaya dengan metode UCP untuk menggunakan 55% standar gaji Kelly Service terhadap bidang teknologi informasi.
8. Besar nilai estimasi biaya pengembangan perangkat lunak dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor ketidakpastian yang terjadi pada saat tahapan pengembangan perangkat lunak tersebut. Berikut merupakan faktor-faktor ketidakpastian yang dapat mempengaruhi nilai estimasi biaya perangkat lunak :
  - a. Manajemen
  - b. Rancangan Proyek
  - c. Komunikasi
  - d. Pengalaman Pekerja
  - e. Pencarian Masalah
  - f. Respon Pengguna
  - g. Sumber daya
  - h. Perubahan Harga
  - i. Faktor teknis.

## 7.2. Saran

Beberapa hal yang diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian berikutnya, yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait analisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perhitungan estimasi pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium*.
2. Jumlah studi kasus proyek pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat diperbanyak jumlahnya serta persebaran wilayah/ kota yang beragam. Hal ini untuk mendapatkan data yang berskala nasional sehingga hasil penelitian dapat lebih terpercaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Standish, "Chaos Manifesto," Standish Company, 2013. [Online]. Available: <http://standishgroup.com>. [Accessed 15 Oktober 2014].
- [2] B. B. B. C. Thomas Tan, "An Investigation on Application Domains for Software Effort Distribution Patterns," *Center for System and Software Engineering*, vol. 1, no. 5, 2011.
- [3] L. E. Gray, "Project Management : The Managerial Process," New York, McGraw-Hill Irwin, 2008.
- [4] K. Shaleh, "Effort and Cost Allocation in Medium to Large Software Development Projects," *Intenational Journal of Computers*, vol. 1, pp. 74-79, 2011.
- [5] D. A. Juarna, "Perancangan Perangkat Lunak," Gunadarma University, 2012.
- [6] D. L. Johnson, "Risk Management and The Small Software Project," LOGOS International, IncNashville, 2006.
- [7] K. Handayani, "Peranan TIK dalam Bidang Bisnis/Ekonomi," 2013. [Online]. Available: <http://kurniawatihandayani.blogspot.com>. [Accessed 11 Oktober 2014].
- [8] K. E. Wigers, "Lessons From Software Work Effort

Metrics," Process Impact.

- [9] COCOMO, COCOMO II : Model Definition Manual, 2.1 ed., Center for Software Engineering, 2000.
- [10] K. Saleh, "Effort and Cost Allocation in Medium to Large Software Development Projects," *International Journal of Computers*, vol. 5, no. 1, 2011.
- [11] M. H. M. L. Ye Yang, "Phase DItribution of Software Development Effort," 2008.
- [12] D. Khatibi & Jawawi, "Software Cost Estimation Methods : A Review," *Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, pp. 21-29, 2010.
- [13] A. A. & J. Gaffney, "Software function, source lines of codes, and development effort prediction: a software science validation," *IEEE Trans Software Eng*, pp. 639-648, 1983.
- [14] P. Roger S.Pressman, *Software Engineering : A Practitioner's Approach*, 5 ed., Thomas Casson, 2002.
- [15] B. Boehm, "Software Development COst Estimation Approaches- A Survey," *Annals od Software Engineering*, Vols. 1-4, no. 10, pp. 177-205, 2000.
- [16] P. A. Ningrum, "Peninjauan Ulang Nilai Effort Rate (ER) Pada Metode Use Case Point (UCP) Untuk Estimasi Effort Proyek Pengembangan Perangkat Lunak Di Bidang Bisnis," in *Buku Tugas Akhir*, 2012, pp. 22-24.
- [17] P. R. Indonesia, "Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2012 tentang Pengadaan Barang/Jasa

- Pemerintahan," Lembaran Negara Republik Indonesia, Jakarta, 2012.
- [18] M. d. Siswanto, "Audit Pengadaan Barang Jasa - Mengenal Risiko Penyimpangan untuk Pencegahan," *Jurnal Pengadaan "Senarai Pengadaan Barang/ Jasa Pemerintah"*, pp. 59-73, 2011.
- [19] R. Yin, *Case Study Research: Design and Methods*, Beverly Hills: Calif: Sage Publications, 1984.
- [20] R. S. Dewi, *USE CASE POINT-ACTIVITY BASED COSTING: METODE BARU UNTUK MENGESTIMASI BIAYA PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK*, 2013.
- [21] N. M. H. A. O. M. A. Iqbal, "A Framework for Partial Implementation of PSP in Extreme Programming," *International Journal of Engineering Research and Applications*, vol. 3, no. 2, pp. 604-607, 2013.
- [22] G. Y, "Research on The Rule of Evolution of Software Development Process Model," *IEEE*, pp. 466-470, 2010.
- [23] R. Pressman, "Incremental Model," in *Software Engineering : A Practioner's Approach*, 1997.
- [24] E. R. Carroll, "Estimating Software Based on Use Case Points," *Object-Oriented, Programming, Systems, Languages, and Object Oriented Programming Systems Languages and Applications (OOPSLA) Conference*, pp. 257-265, 2005.
- [25] G. Rajkumar and D. Alagarsamy, "The Major Uncertainty Factors Affecting In Software Cost

- Estimation," *IJCTA*, pp. 419-424, 2013.
- [26] S. Cohen, D. Dor and U. d. Haan, "A Software System Development Life Cycle Model for Improved," *Int. J. of Computers, Communications & Control*, pp. 20-41, 201.
- [27] N. K. B. d. S. R. Yaghoubi, "E-Government Services and user Acceptance: The Unified Models' Perspective," *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences ISSN 1450-2275 Issue 24*, 2010.
- [28] D. N. J. Vahid Khatibi, "Software Cost Estimation Methods : A Review," *Journal of emerging trends in computing and information sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 21-29, 2011.
- [29] I. Sommerville, *Software Engineering*, 9 ed., USA: Pearson, 2011.
- [30] J. Indonesia, "Job Indonesia," [Online]. Available: <http://www.jobindo.com/>. [Accessed May 28 2014].
- [31] I. Ajzen, "The Teory of Planned Behavior, Organizational Behavior and Human Decision Processes," 1991, pp. 179-211.

## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel A. 1 Hasil Kuesioner Proyek 1 (IMB).....	A-1
Tabel A. 2 Hasil Kuesioner Proyek 2 : Aplikasi Perencanaan dan Pembangunan .....	A-2
Tabel A. 3 Hasil Kuesioner Proyek 3 : Sistem Counter .....	A-3
Tabel A. 4 Hasil Kuesioner Proyek 4 : Sistem Informasi Kepuasan Pemohon.....	A-4
Tabel A. 5 Hasil Kuesioner Proyek 5 : E-RAB.....	A-5
Tabel A. 6 Hasil Kuesioner Proyek 6 : Aplikasi Pertanian	A-6
Tabel A. 7 Hasil Kuesioner Proyek 7 : Aplikasi Penataan Administrasi dan Kependudukan .....	A-7
Tabel A. 8 Hasil kuesioner Proyek 8 : Sistem Informasi Pengelola Gedung Swaka Dharma .....	A-8
Tabel A. 9 Hasil Kuesioner Proyek 9 : Tata Naskah Dinas Elektronik.....	A-9
Tabel A. 10 Hasil Kuesioner Proyek 10 : Aplikasi Rujukan Online.....	A-10
Tabel A. 11 Hasil Kuesioner Proyek 11 : PRO Denpasar	A-11
Tabel A. 12 Hasil Kuesioner Proyek 12 : Aplikasi Pendataan dan Rekapitulasi Surat .....	A-12
Tabel A. 13 Hasil Kuesioner Proyek 13 : Government Resources .....	A-13
Tabel A. 14 Hasil Kuesioner Proyek 14.....	A-14
Tabel A. 15 Hasil Kuesioner Proyek 15.....	A-15
Tabel A. 16 Rekapitulasi Hasil Distribusi Usaha .....	A-15



Tabel B. 1 Nilai Use Case.....	B-1
Tabel B. 2 Nilai Unajusted Use Case Weight.....	B-2
Tabel B. 3 Nilai Unajusted Actor Weight .....	B-2
Tabel B. 4 Nilai Techical Complexity Factor.....	B-4
Tabel B. 5 Nilai Environmental Complexity Factor.....	B-7
Tabel C. 1 Daftar Use Case Tanda Daftar Industri.....	C-1
Tabel C. 2 Daftar Use Case Ijin Usaha Industri.....	C-4
Tabel C. 3 Daftar Use Case Aplikasi Permohonan Persetujuan Prinsip.....	C-7
Tabel C. 4 Daftar Use Case Tanda Daftar Perusahaan.....	C-10

## LAMPIRAN A

Tabel berikut merupakan hasil kuesioner proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan berskala *small-medium* yang didapat melalui hasil pengisian kuesioner.

**Tabel A. 1 Hasil Kuesioner Proyek 1 (IMB)**

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLE	INT. TEST	ACCEP	PM	CON FIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	6			8		3	21		8		5	
2	System Analyst	1	5	47	35									
3	Programmer	1				168								8
4	Software Tester	1					38	8		16				
5	Documentation	1				20	10	24		12		48		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>11</b>	<b>47</b>	<b>35</b>	<b>196</b>	<b>48</b>	<b>35</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

Tabel A. 2 Hasil Kuesioner Proyek 2 : Aplikasi Perencanaan dan Pembangunan

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIG N	IMPLE	INT. TEST	ACC EP	PM	CONF IG	QUA LITY	DOC	TRAIN ING	EVALUA TION &TEST
1	Project Manager	1	8			8		3	29		8		5	
2	System Analyst	1	5	58	41									
3	Programmer	2				280								8
4	Software Tester	1					40	16		8				
5	Documentation	1				48	8	24		10		72		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>13</b>	<b>58</b>	<b>41</b>	<b>616</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>72</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

Tabel A. 3 Hasil Kuesioner Proyek 3 : Sistem Counter

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					

		AGA												
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	5			8		3	18	11	3		5	
2	System Analyst	1	3	54	32									
3	Programmer	2				408								16
4	Software Tester	1					33	8						
5	Documentation	1				24	12	20		12		48		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>8</b>	<b>54</b>	<b>32</b>	<b>440</b>	<b>45</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

**Tabel A. 4 Hasil Kuesioner Proyek 4 : Sistem Informasi Kepuasan Pemohon**

NO	PERAN	$\Sigma$ TENAGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)	
			TAHAP PENGEMBANGAN	TAHAP ON GOING

			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	8						21		8		5	
2	System Analyst	1	5	48	31									
3	Programmer	2				78								8
4	Software Tester	1					38	8		8				
5	Documentation	1				20	10	20		10		40		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>13</b>	<b>48</b>	<b>31</b>	<b>176</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

**Tabel A. 5 Hasil Kuesioner Proyek 5 : E-RAB**

NO	PERAN	$\Sigma$ TENAGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST

1	Project Manager	1	6			3			45		32		5	
2	System Analyst	1	6	122	107	3								
3	Programmer	2				200								16
4	Software Tester	1					80	8		40				
5	Documentation	1				96	24	48		24		144		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>12</b>	<b>122</b>	<b>107</b>	<b>502</b>	<b>104</b>	<b>56</b>	<b>45</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>144</b>	<b>5</b>	<b>32</b>

**Tabel A. 6 Hasil Kuesioner Proyek 6 : Aplikasi Pertanian**

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	8			13		6	21		8		5	

2	System Analyst	1	5	50	49									
3	Programmer	2				125								8
4	Software Tester	1					36	8		8				
5	Documentation	1				40	8	20		10		70		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>13</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>303</b>	<b>44</b>	<b>34</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>70</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

**Tabel A. 7 Hasil Kuesioner Proyek 7 : Aplikasi Penataan Administrasi dan Kependudukan**

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLE	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	5		5	8		3	18		3		5	
2	System Analyst	1	3	24	26	3								
3	Programmer	2				132								8

4	Software Tester	1					28	8		11				
5	Documentation	1				24	12	20		12		60		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>8</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>299</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>60</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

**Tabel A. 8 Hasil kuesioner Proyek 8 : Sistem Informasi Pengelola Gedung Swaka Dharma**

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	5		5	10		3	18		3		5	
2	System Analyst	1	4	54	38									
3	Programmer	2				284								8
4	Software Tester	2					36	16		22				



5	Documentation	1				30	10	20		12		64		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>9</b>	<b>54</b>	<b>43</b>	<b>608</b>	<b>46</b>	<b>39</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>64</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

**Tabel A. 9 Hasil Kuesioner Proyek 9 : Tata Naskah Dinas Elektronik**

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	5		5	8		3	18		3		5	
2	System Analyst	1	6	52	38	3								
3	Programmer	2				576								6
4	Software Tester	2					56	16		22				
5	Documentation	2				40	20	40		24		108		
	<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>52</b>	<b>43</b>	<b>627</b>	<b>76</b>	<b>59</b>	<b>18</b>	<b>46</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

	<b>EFFORT</b>													
--	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Tabel A. 10 Hasil Kuesioner Proyek 10 : Aplikasi Rujukan Online**

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	5		5	8	3	3	18		3		5	
2	System Analyst	1	2	54	38	3								
3	Programmer	2				568								16
4	Software Tester	1					25	8		11				
5	Documentation	1				30	10	20		12		64		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>7</b>	<b>54</b>	<b>43</b>	<b>609</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>64</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

**Tabel A. 11 Hasil Kuesioner Proyek 11 : PRO Denpasar**

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLE	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	5			3		3	18		3		5	
2	System Analyst	1	3	48	28									
3	Programmer	2				250								16
4	Software Tester	1					33	5		11				
5	Documentation	2				40	20	40		20		80		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>8</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>293</b>	<b>53</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>80</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

Tabel A. 12 Hasil Kuesioner Proyek 12 : Aplikasi Pendataan dan Rekapitulasi Surat

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	8			13		3	29		8		5	
2	System Analyst	1	5	78	91									
3	Programmer	2				640								8
4	Software Tester	1					46	8		16				
5	Documentation	1				40	10	60		10		110		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>13</b>	<b>78</b>	<b>91</b>	<b>693</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>110</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

**Tabel A. 13 Hasil Kuesioner Proyek 13 : Government Resources**

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	5			3		3	18		3		5	
2	System Analyst	1	3	48	28									
3	Programmer	2				250								16
4	Software Tester	1					33	5		11				
5	Documentation	2				40	20	40		20		80		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>8</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>293</b>	<b>53</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>80</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

Tabel A. 14 Hasil Kuesioner Proyek 14

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	4		6			10	87		3			
2	System Analyst	2	30	90	58	53							21	
3	Programmer	4				292		27		46	8		10	25
4	Software Tester	1					77							
5	Documentation	2				15		20		24		20		
	<b>TOTAL EFFORT</b>		<b>34</b>	<b>90</b>	<b>64</b>	<b>360</b>	<b>77</b>	<b>57</b>	<b>87</b>	<b>70</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	<b>25</b>

Tabel A. 15 Hasil Kuesioner Proyek 15

NO	PERAN	$\Sigma$ TEN AGA	WAKTU AKTUAL (jam*hari)											
			TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
			REQ	SPEC	DESIGN	IMPLEMENT	INT. TEST	ACCEPT	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUATION & TEST
1	Project Manager	1	4		6			10	87		3			
2	System Analyst	2	30	90	58	53							21	
3	Programmer	4				292		27		46	8		10	25
4	Software Tester	1					77							
5	Documentation	2				15		20		24		20		
	TOTAL EFFORT		34	90	64	360	77	57	87	70	11	20	31	25

Tabel A. 16 Rekapitulasi Hasil Distribusi Usaha

KODE PROYEK	TOTAL EFFORT											
	TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
	REQ	SPEC	DESIGN	IMPLE	INT. TEST	ACCEP	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUA TION &TEST
1	11	47	35	196	48	35	21	28	8	48	5	8
2	13	58	41	616	48	43	29	18	8	72	5	16
3	8	54	32	440	45	31	18	23	3	48	5	16
4	13	48	31	176	48	28	21	18	8	40	5	16
5	12	122	107	502	104	56	45	64	32	144	5	32
6	13	50	49	303	44	34	21	18	8	70	5	16
7	8	24	31	299	40	31	18	23	3	60	5	16
8	9	54	43	608	46	39	18	34	3	64	5	16
9	11	52	43	627	76	59	18	46	3	108	5	6
10	7	54	43	609	38	31	18	23	3	64	5	16
	8	48	28	293	53	48	18	31	3	80	5	16



KODE PROYEK	TOTAL EFFORT											
	TAHAP PENGEMBANGAN						TAHAP ON GOING					
	REQ	SPEC	DESIGN	IMPLE	INT. TEST	ACCEP	PM	CONFIG	QUALITY	DOC	TRAINING	EVALUA TION &TEST
12	13	78	91	693	56	71	29	26	8	110	5	8
13	8	48	28	293	53	48	18	31	3	80	5	16
14	47	280	233	2515	276	257	101	157	20	442	25	62
15	83	508	423	4403	476	455	184	268	37	776	45	118
<b>TOTAL</b>	<b>264</b>	<b>1525</b>	<b>1258</b>	<b>12573</b>	<b>1451</b>	<b>1266</b>	<b>577</b>	<b>808</b>	<b>150</b>	<b>2206</b>	<b>135</b>	<b>378</b>
<b>Distribusi USaha</b>	<b>1.2%</b>	<b>6.8%</b>	<b>5.6%</b>	<b>55.7%</b>	<b>6.4%</b>	<b>5.6%</b>	<b>2.6%</b>	<b>3.6%</b>	<b>0.7%</b>	<b>9.8%</b>	<b>0.6%</b>	<b>1.7%</b>

## LAMPIRAN B

Lampiran ini berisikan nilai penghitungan estimasi biaya perangkat lunak yang digunakan sebagai bahan validasi terhadap penelitian tugas akhir. Penghitungan estimasi biaya dimulai dengan menentukan nilai *Use Case Point* (UCP) terlebih dahulu.

### 1. Perhitungan Nilai Use Case

**Tabel B. 1 Nilai Use Case**

Tipe	Jumlah Use Case Berdasarkan Produk (UC)				Bobot	Total
	Proyek 1	Proyek 2	Proyek 3	Proyek 4		
Sederhana	3	3	3	3	5	60
Sedang	5	5	5	4	10	190
Sulit	31	32	31	28	15	1830
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>35</b>		<b>2080</b>

B-2-

2. Perhitungan Nilai *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW)

**Tabel B. 2** Nilai *Unadjusted Use Case Weight*

Kode Proyek	Jumlah Use Case (UC)	Bobot			UUCW
		Sederhana	Sedang	Sulit	
I	39	3	5	31	<b>530</b>
II	40	3	5	32	<b>545</b>
III	39	3	5	31	<b>530</b>
IV	35	3	4	28	<b>475</b>

1. Perhitungan Nilai *Unadjusted Actor Weight* (UAW)

**Tabel B. 3** Nilai *Unadjusted Actor Weight*

Proyek I : Tanda Daftar Industri				
Aktor	Jumlah Aktor	Tipe	bobot	UAW
Admin	1	Complex	3	3
Kepala Dinas	1	Medium	2	2
Sekretaris	1	Medium	2	2
Kepala Bidang	1	Complex	3	3
kepala Seksi	1	Complex	3	3
Operator Bidang	1	Complex	3	3
Petugas Lapangan	1	Simple	1	1
UPTSA	1	Medium	2	2
Pemohon	1	Complex	3	3
<b>Total</b>	<b>9</b>			<b>22</b>

<b>Proyek 2 : Izin Usaha Industri</b>				
Aktor	Jumlah Aktor	Tipe	bobot	UAW
Admin	1	Complex	3	3
Kepala Dinas	1	Medium	2	2
Sekretaris	1	Medium	2	2
Kepala Bidang	1	Complex	3	3
kepala Seksi	1	Complex	3	3
Operator Bidang	1	Complex	3	3
Petugas Lapangan	1	Simple	1	1
UPTSA	1	Medium	2	2
Pemohon	1	Complex	3	3
<b>Total</b>	<b>9</b>			<b>22</b>

<b>Proyek 3 : Persetujuan Prinsip</b>				
Aktor	jml Aktor	Tipe	bobot	UAW
Admin	1	Complex	3	3
Kepala Dinas	1	Medium	2	2
Sekretaris	1	Medium	2	2
Kepala Bidang	1	Complex	3	3
kepala Seksi	1	Complex	3	3
Operator Bidang	1	Complex	3	3
Petugas Lapangan	1	Simple	1	1
UPTSA	1	Medium	2	2
Pemohon	1	Complex	3	3
<b>Total</b>	<b>9</b>			<b>22</b>

Proyek 3 : Tanda Daftar Perusahaan				
Aktor	jml Aktor	Tipe	bobot	UAW
Admin	1	Complex	3	3
Kepala Dinas	1	Medium	2	2
Sekretaris	1	Medium	2	2
Kepala Bidang	1	Complex	3	3
kepala Seksi	1	Complex	3	3
Operator Bidang	1	Complex	3	6
UPTSA	2	Medium	2	2
Pemohon	1	Complex	3	3
Total	9			24

2. Penghitungan *Nilai Technical Complexity Factor (TCF)*

Tabel B. 4 Nilai Technical Complexity Factor

No	Faktor Teknis	Deskripsi	Kode Proyek			
			I	II	III	IV
1	Distributed System Required	Semakin kompleks kebutuhan arsitektur, maka nilai semakin tinggi	4	4	4	10
2	Response Time Is Important	Semakin pentingnya peningkatan waktu respon, maka nilai semakin tinggi	3	3	1	3

No	Faktor Teknis	Deskripsi	Kode Proyek			
			I	II	III	IV
3	End User Efficiency	Semakin optimal efisiensi pengguna, maka nilai semakin tinggi	3	3	2	2
4	Complex Internal Processing Required	Semakin kompleks algoritma (resource leveling, OLAP cubes, etc) maka nilai semakin tinggi. Namun database sederhana, maka nilai semakin rendah	2	2	2	5
5	Reusable Code Must Be A Focus	Semakin tinggi tingkat penggunaan ulang kode, maka nilai semakin rendah	2	1	2	1
6	Installation Easy	Semakin tinggi tingkat kompetensi pengguna dalam instalasi proyek perangkat lunak ini, maka nilai semakin rendah	1	2	1	1.5
7	Usability	Semakin besar pentingnya kegunaan, semakin tinggi nilai yang diberikan	2	8	2	2
8	Cross-Platform Support	Semakin banyak platform yang harus didukung, semakin tinggi nilai yang diberikan	5	2	8	8

No	Faktor Teknis	Deskripsi	Kode Proyek			
			I	II	III	IV
9	Easy To Change	Semakin mudah berubahan atau penyesuaian aplikasi Anda, maka nilai semakin tinggi	2	2	2	1
10	Highly Concurrent	Semakin tinggi perhatian yang diberikan untuk menyelesaikan permasalahan dalam data atau aplikasi, maka nilai semakin tinggi	3	3	1	4
11	Custom Security	Apabila kode kustom keamanan lebih dilakukan, maka nilai semakin tinggi	2	2	1	3
12	Dependence On Thrid-Part Code	Apabila kebutuhan kontrol dari pihak ketiga tidak terlalu penting, maka nilai semakin tinggi	2	2	4	3
13	User Training	Semakin lama waktu yang dibutuhkan pengguna untuk penguasaan aplikasi, maka semakin tinggi nilai yang diberikan	3	3	2	4
		<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>32</b>	<b>47.5</b>

### 3. Penghitungan Nilai *Environmental Complexity Factor* (ECF)

Tabel B. 5 Nilai *Environmental Complexity Factor*

NO	Faktor Lingkungan	Deskripsi	Kode Proyek			
			I	II	III	IV
1	Familiarity with the Project	Semakin familiar (menguasai)maka nilai semakin tinggi	5	6	4.5	1.5
2	Application Experience	Semakin banyak pengalaman dalam membuat perubahan pada proyek pengembangan perangkat lunak maka nilai semakin tinggi	2	1.5	1.5	1
3	OO Programming Experience	Semakin banyak pengalaman dalam Objek Oriented programming, maka nilai semakin tinggi	4	4	4	4
4	Lead Analyst Capability	Semakin besar kapabilitas dan pengetahuan, maka nilai semakin tinggi	2	1.5	1	1
5	Motivation	Semakin besar motivasi, maka nilai semakin tinggi	3	3	4	2



NO	Faktor Lingkungan	Deskripsi	Kode Proyek			
			I	II	III	IV
6	Stable Requirements	Semakin besar perubahan akan kebutuhan, maka nilai semakin tinggi	5	6	4	8
7	Part Time Staff	Semakin banyak waktu yang digunakan anggota tim untuk bekerja paruh waktu, maka nilai semakin tinggi	-3	-3	-3	-1
8	Difficult Programming Language	Semakin sulit bahasa pemrograman maka nilai semakin tinggi	-1	-1	-1	-1
	<b>TOTAL EF</b>		18	18	15	<b>15.5</b>

## LAMPIRAN C

Daftar kebutuhan fungsional dan *use case* dari perangkat lunak pemerintahan yang digunakan sebagai objek validasi dilampirkan pada lampiran ini.

**Tabel C. 1 Daftar Use Case Tanda Daftar Industri**

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
<b>KF1_01</b> <b>(Pendaftaran Perijinan TDI)</b>	UC-01.01	Menambah data pra-permohonan TDI
	UC-01.02	Mengunggah dokumen persyaratan TDI
	UC-01.03	Mengubah data permohonan TDI
	UC-01.04	Melihat detil data permohonan TDI
	UC-01.05	Mencetak bukti permohonan TDI
	UC-01.06	Memberikan notifikasi via SMS
	UC-01.07	Men- <i>generate</i> nomor masuk pendaftaran TDI
	UC-01.08	Memverifikasi antara data pra-permohonan TDI dengan dokumen asli
	UC-01.09	Menambah data pemeriksaan lapangan

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
<b>KF1_02</b>  <b>(Pembuatan Surat Pernyataan Tugas)</b>	UC-01.10	Mengubah data pemeriksaan lapangan
	UC-01.11	Men- <i>generate</i> nomor Surat Pernyataan Tugas
	UC-01.12	Mencetak Surat Pernyataan Tugas
<b>KF1_03</b>  <b>(Pembuatan Berita Acara Pemeriksaan)</b>	UC-01.13	Mengunggah <i>file</i> hasil pemeriksaan lapangan (BAP)
	UC-01.14	Memverifikasi antara BAP dengan data permohonan TDI
KF1_04 (Pembuatan Surat Keputusan (SK))	UC-01.15	Membuat draft Surat Keputusan (SK) Perijinan TDI
	UC-01.16	Mencetak draft SK Perijinan TDI
	UC-01.17	Mengubah draft SK Perijinan TDI

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
	UC-01.18	Men-generate nomor SK Perijinan TDI
	UC-01.19	Mencetak SK Perijinan TDI
KFI_05 (Pemberian Status Permohonan)	UC-01.20	Memberikan status permohonan TDI oleh Kepala Dinas
	UC-01.21	Memberikan status permohonan TDI oleh Sekretaris Dinas
	UC-01.22	Memberikan status permohonan TDI oleh Kabid Industri
	UC-01.23	Memberikan status permohonan TDI oleh Kasi ILMEA/IKAHH
	UC-01.24	Men-generate nomor keluar berdasarkan hasil realisasi perijinan TDI
KFI_06 (Rekapitulasi data Tanda	UC-01.25	Merekap data TDI per periode

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
Daftar Industri)		
KFI_07 (Laporan data industri yang masuk per periode)	UC-01.26	Mencetak laporan data industri yang masuk per periode
KFI_08 (Laporan Realisasi penyelesaian perijinan per periode)	UC-01.27	Mencetak laporan realisasi penyelesaian perijinan TDI per periode
KFI_09 (Rekapitulasi Perijinan)	UC-01.28	Merekap perijinan TDI per periode
KFI_10 (Pemberitahuan realisasi permohonan)	UC-01.29	Mencetak surat keterangan penolakan permohonan TDI per periode
	UC-01.30	Mencetak surat keterangan persetujuan permohonan TDI per periode

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
	UC-01.31	Mengirim status permohonan TDI via SMS
KFI_11 (Perpanjangan Perijinan TDI)	UC-01.32	Memperpanjang perijinan TDI
KFI_12 (Perubahan Perijinan TDI)	UC-01.33	Mengubah Perijinan TDI
KFI_13 (Penutupan Perijinan TDI)	UC-01.34	Menutup perijinan TDI
	UC-01.35	Mutasi keluar TDI

**Tabel C. 2 Daftar Use Case Ijin Usaha Industri**

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
KF2_01 (Pendaftaran Perijinan IUI)	UC-02.01	Menambah data pra-permohonan IUI
	UC-02.02	Mengunggah dokumen persyaratan IUI

Kebutuhan Fungsional	Kode Use Case	Nama Use Case
	UC-02.03	Mengubah data permohonan IUI
	UC-02.04	Melihat detil data permohonan IUI
	UC-02.05	Mencetak bukti permohonan IUI
	UC-02.06	Memberikan notifikasi via SMS
	UC-02.07	Men- <i>generate</i> nomor masuk pendaftaran IUI
	UC-02.08	Memverifikasi antara data pra-permohonan IUI dengan dokumen asli
KF2_02 (Pembuatan Surat Pernyataan Tugas)	UC-02.09	Menambah data pemeriksaan lapangan
	UC-02.10	Mengubah data pemeriksaan lapangan
	UC-02.11	Men- <i>generate</i> nomor Surat Pernyataan Tugas
KF2_03 (Pembuatan Berita Acara Pemeriksaan)	UC-02.12	Mencetak Surat Pernyataan Tugas
	UC-02.13	Mengunggah file hasil pemeriksaan lapangan (BAP)
KF2_04 (Pembuatan Surat Keputusan (SK))	UC-02.14	Memverifikasi antara BAP dengan data permohonan IUI
	UC-02.15	Membuat draft Surat Keputusan (SK) Perijinan IUI

Kebutuhan Fungsional	Kode Use Case	Nama Use Case
	UC-02.16	Mencetak draft SK Perijinan IUI
	UC-02.17	Mengubah draft SK Perijinan IUI
	UC-02.18 C-8-	Men-generate nomor SK Perijinan IUI
	UC-02.19	Mencetak SK Perijinan IUI
KF2_05 (Pemberian Status Permohonan)	UC-02.20	Memberikan status permohonan IUI oleh Kepala Dinas
	UC-02.21	Memberikan status permohonan IUI oleh Sekretaris Dinas
	UC-02.22	Memberikan status permohonan IUI oleh Kabid Industri
	UC-02.23	Memberikan status permohonan IUI oleh Kasi ILMEA/IKAHH
	UC-02.24	Men-generate nomor keluar berdasarkan hasil realisasi perijinan IUI
KF2_06 (Rekapitulasi data Ijin Usaha Industri)	UC-02.25	Merekap data IUI per periode
KF2_07 (Laporan industri per	UC-02.26	Mencetak laporan industri per kategori



<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
kategori)		
KF2_08 (Laporan data industri yang masuk per periode)	UC-02.27	Mencetak laporan data industri yang masuk per periode
KF2_09 (Laporan Realisasi penyelesaian perijinan per periode)	UC-02.28	Mencetak laporan realisasi penyelesaian perijinan IUI per periode
KF2_10 (Rekapitulasi Perijinan)	UC-02.29	Merekap perijinan IUI per periode
	UC-02.30	Mencetak surat keterangan penolakan permohonan IUI per periode
	UC-02.31	Mencetak surat keterangan persetujuan permohonan IUI per periode
	UC-02.32	Mengirim status permohonan IUI via SMS
KF2_12 (Perpanjangan Perijinan IUI)	UC-02.33	Memperpanjang perijinan IUI

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
KF2_13 (Perubahan Perijinan IUI)	UC-02.34	Mengubah perijinan IUI
KF2_14 (Penutupan Perijinan IUI)	UC-02.35	Menutup perijinan IUI
KF2_15 (Mutasi Perijinan IUI)	UC-02.36	Mutasi keluar IUI

**Tabel C. 3 Daftar Use Case Aplikasi Permohonan Perrsetujuan Prinsip**

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
KF3_01 (Pendaftaran Perijinan PP)	UC-03.01	Menambah data pra-permohonan PP
	UC-03.02	Mengunggah dokumen persyaratan PP
	UC-03.03	Mengubah data permohonan PP
	UC-03.04	Melihat detil data permohonan PP
	UC-03.05	Mencetak bukti permohonan PP
	UC-03.06	Memberikan notifikasi via SMS
	UC-03.07	Men- <i>generate</i> nomor masuk pendaftaran PP

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
	UC-03.08	Memverifikasi antara data pra-permohonan PP dengan dokumen asli
KF3_02 (Pembuatan Surat Pernyataan Tugas)	UC-03.09	Menambah data pemeriksaan lapangan
	UC-03.10	Mengubah data pemeriksaan lapangan
	UC-03.11	Men-generate nomor Surat Pernyataan Tugas
	UC-03.12	Mencetak Surat Pernyataan Tugas
KF3_03 (Pembuatan Berita Acara Pemeriksaan)	UC-03.13	Mengunggah file hasil pemeriksaan lapangan (BAP)
	UC-03.14	Memverifikasi antara BAP dengan data permohonan PP
KF3_04 (Pembuatan Surat Keputusan (SK))	UC-03.15	Membuat draft Surat Keputusan (SK) Perijinan PP
	UC-03.16	Mencetak draft SK Perijinan PP
	UC-03.17	Mengubah draft SK Perijinan PP
	UC-03.18	Men-generate nomor SK Perijinan PP
	UC-03.19	Mencetak SK Perijinan PP
KF3_05 (Pemberian Status)	UC-03.20	Memberikan status permohonan PP oleh Kepala Dinas

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
Permohonan)	UC-03.21	Memberikan status permohonan PP oleh Sekretaris Dinas
	UC-03.22	Memberikan status permohonan PP oleh Kabid Industri
	UC-03.23	Memberikan status permohonan PP oleh Kasi ILMEA/IKAHH
	UC-03.24	Men-generate nomor keluar berdasarkan hasil realisasi perijinan PP
KF3_06 (Rekapitulasi data Persetujuan Prinsip )	UC-03.25	Merekap data PP per periode
KF3_07 (Laporan data persetujuan prinsip yang masuk per periode )	UC-03.26	Mencetak laporan data industri yang masuk per periode
KF3_08 (Laporan Realisasi penyelesaian persetujuan prinsip per periode )	UC-03.27	Mencetak laporan realisasi penyelesaian perijinan PP per periode

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
KF3_09 (Rekapitulasi pelaksanaan persetujuan prinsip )	UC-03.28	Merekap perijinan PP per periode
KF3_10 (Pemberitahuan realisasi permohonan )	UC-03.29	Mencetak surat keterangan penolakan permohonan PP per periode
	UC-03.30	Mencetak surat keterangan persetujuan permohonan PP per periode
	UC-03.31	Mengirim status permohonan PP via SMS
KF3_11 (Perpanjangan Perijinan PP )	UC-03.32	Memperpanjang perijinan PP
KF3_12 (Perubahan Perijinan PP)	UC-03.33	Mengubah perijinan PP
KF3_13 (Penutupan Perijinan PP )	UC-03.34	Menutup perijinan PP
	UC-03.35	Mutasi keluar PP

**Tabel C. 4 Daftar Use Case Tanda Daftar Perusahaan**

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
KF4_01  (Pendaftaran Perijinan TDP)	UC-04.01	Menambah data pra-permohonan TDP
	UC-04.02	Mengunggah dokumen persyaratan TDP
	UC-04.3	Mengubah data permohonan TDP
	UC-04.04	Melihat detil data permohonan TDP
	UC-04.05	Mencetak bukti permohonan TDP
	UC-04.06	Memberikan notifikasi via SMS
	UC-04.07	Men- <i>generate</i> nomor masuk pendaftaran TDP
	UC-04.08	Memverifikasi antara data pra-permohonan

Kebutuhan Fungsional	Kode Use Case	Nama Use Case
		TDP dengan dokumen asli
KF4_02 (Pembuatan Surat Keputusan)	UC-04.09	Membuat draft Surat Keputusan (SK) Perijinan TDP
	UC-04.10	Mencetak draft SK Perijinan TDP
	UC-04.11	Mengubah draft SK Perijinan TDP
	UC-04.12	Men- <i>generate</i> nomor SK Perijinan TDP
	UC-04.13	Mencetak SK Perijinan TDP
KF4_03 (Pemberian Status Permohon)	UC-04.14	Memberikan status permohonan TDP oleh Kepala Dinas
	UC-04.15	Memberikan status permohonan TDP oleh Sekretaris Dinas

Kebutuhan Fungsional	Kode Use Case	Nama Use Case
	UC-04.16	Memberikan status permohonan TDP oleh Kabid Promosi dan Pendaftaran Perusahaan
	UC-04.17	Memberikan status permohonan TDP oleh Kasi Pendaftaran Perusahaan
	UC-04.18	Men- <i>generate</i> nomor keluar berdasarkan hasil realisasi perijinan TDP
KF4_04 (Penetapan Ijin yang Akan Didaftarkan)	UC-04.19	Menetapkan prioritas perijinan TDP
KF4_05 (Rekapitulasi Data	UC-04.20	Merekap data perusahaan  4



<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
Perusahaan)		
KF4_06  (Laporan Perusahaan per Kategori)	UC-04.21	Mencetak laporan perusahaan per kategori  3
KF4_07  (Laporan Data Perusahaan yang Masuk per Periode)	UC-04.22	Mencetak laporan realisasi penyelesaian perijinan TDP per periode
KF4_08  (Laporan Realisasi Penyelesaian Perijinan per Periode)	UC-04.23	Merekap perijinan TDP per periode

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
KF4_09 (Rekapitulasi Perijinan)	UC-04.24	Mencetak surat keterangan penolakan permohonan TDP per periode
	UC-04.25	Mencetak surat keterangan persetujuan permohonan TDP per periode
KF4_10 (Rekapitulasi Laporan)	UC-04.26	Mencetak (setidaknya) 15 jenis laporan 3
KF4_11 (Pemberitahuan Realisasi Permohonan)	UC-04.27	Mengirim status permohonan TDP via SMS
KF4_12 (Perpanjangan Perijinan	UC-04.28	Memperpanjang perijinan TDP

<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Kode Use Case</b>	<b>Nama Use Case</b>
TDP)		
KF4_13 (Perubahan Perijinan TDP)	UC-04.29	Mengubah perijinan TDP
KF4_14	UC-04.30	Menutup perijinan TDP
(Penutupan Perijinan)	UC-04.31	Mutasi keluar TDP

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Putu Linda Primandari Ambarini, biasa disapa dengan Linda. Penulis dilahirkan di Denpasar, 23 Agustus 1993 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Saraswati 2 Denpasar, SMP Negeri 1 Denpasar, dan SMA Negeri 3 Denpasar.

Pada tahun 2011, penulis diterima di Jurusan Sistem Informasi – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan tercatat sebagai mahasiswi dengan NRP 5211100145. Selama masa perkuliahan, penulis aktif di bidang akademik dan organisasi. Di bidang akademik, penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Sistem Fungsional Bisnis. Di bidang non-akademik, penulis mengikuti organisasi mahasiswa, Staff PSDM HMSI 2012/2013, *Screening Committee* HMSI, dan wakil ketua HMSI 2013/2014 serta beberapa kepanitiaan acara tingkat jurusan, nasional, maupun internasional. Penulis juga pernah melaksanakan kerja praktik di Bank Indonesia – Jakarta selama 2 bulan pada tahun 2014. Di tahun keempatnya kini, penulis masih aktif di kegiatan organisasi yaitu sebagai tim Pemandu Berarti LKMM TM ITS 2015 dan Sekretaris Kementerian Kominfo BEM ITS Kolaborasi 2015.

Di akhir tahun perkuliahannya, penulis mengambil konsentrasi pada bidang minat Pengembangan Perencanaan Sistem Informasi dengan topic tugas akhir di bidang Manajemen Investasi dan *e-Government*. Untuk keperluan penelitian, dapat menghubungi penulis melalui email: [lindaprimandari@gmail.com](mailto:lindaprimandari@gmail.com).